

54683

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A
SZEGEDI PEDAGÓGIAI FŐISKOLA
ÉVKÖNYVE

1960

II

SZEGED, 1960

54683



ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A
SZEGEDI PEDAGÓGIAI FŐISKOLA
ÉVKÖNYVE

1960

MÁSODIK RÉSZ

SZEGED, 1960

BENKŐ LÁSZLÓ és CSUKÁS ISTVÁN

közreműködésével

szerkesztette :

MEGYERI JÁNOS

Kiadásért felelős a Szegedi Pedagógiai Főiskola igazgatója
Megjelenés 1960

Példányszám: 200 — Terjedelm: 21,75 (A/5) ív
Szegedi Nyomda Vállalat 60-1961

TANULMÁNYOK A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL

AZ INAEQUÁLIS SEJTOSZTÓDÁS ÚJ FORMÁJA ÉS A PLASMA NAGYMÉRVŰ GRANULÁLÓDÁSA A NAUTOCOCCUS-FÉLÉK KÖRÉBEN

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A sejt inaequális osztódásának egy különös, eddig még nem ismertetett formáját és a plasma nagyfokú granulálódását már több esetben észleltem a K o r s i k o v által leírt [7—8] *Nautococcus*-fajok sejtjeinél. Az említett inaequális osztódást aszerint, hogy gömb alakú vagy korongszerű sejteknél következik-e be, *gömbhéjas vagy karéjos osztódásnak* lehet nevezni. Ez a sejtosztódás külső formájában az általam [3] már ismertetett horpadásos fragmentációs osztódáshoz áll legközelebb. Lehetséges, hogy annak csupán egy módosult formájáról van szó. Ennek az *egyenlőtlen osztódásnak az a lényege, hogy a sejtosztódás során a plasma egy része az anyasejt egyik oldalára húzódik, ott karéjszerű tömörülést alkot, s az anyasejt többi plasmájától homorú fallal elválasztódik. Így két egyenlőtlen alakú és méretű utódsejt keletkezik. Az egyik utódsejt gömbhéjszerű vagy karéj alakú — aszerint, hogy az anyasejt gömb alakú vagy korongszerű volt-e — s az osztódás elején az anyasejtben kikülönült plasmaanyagot örökl. A másik utódsejt az anyasejtnél abból a plasmarészből alakul, amely az említett karéjszerű egyoldalas tömörülésben nem vesz részt, s ennek megfelelően továbbra is nagyjából gömb alakú marad.*

A *Nautococcus* neustonjának egy kis részlete 1700-szoros nagyításban látható az I. tábla 1. mikrofelvételén. A *Nautococcus*nak ez a tömegprodukciója 1953 tavaszán a szegedi Ballagi-sori szikesek egy kis biotopjában lépett fel, s kialakításában a *Nautococcus mamillatus* K o r s. és a *Nautococcus pyriformis* K o r s. szerepelt legjelentősebb mértékben. A kép baloldali alsó részén a *Nautococcus pyriformis* körteszerűen kicsúcsosodó sejtje látható. Alatta kissé jobbra egy fejlett gömb alakú sejt helyezkedik el, amelynél a gömbhéjas osztódás előrehaladott állapota jól felismerhető. A jellegzetes karéj alakba tömörült plasma az anyasejt bal alsó részén már elkülönült, s a gömb alakban maradt többi plasmát majdnem teljesen körülveszi. A mikrofelvétel jobb alsó szélén szintén látható egy hasonló nagyságú sejt, amelynek az alsó felében levő világos folt szintén a gömbhéjas osztódás kezdetét jelzi. Úgy látszik, hogy a gömbhéjképzés vagy karéjképzés lényeg-

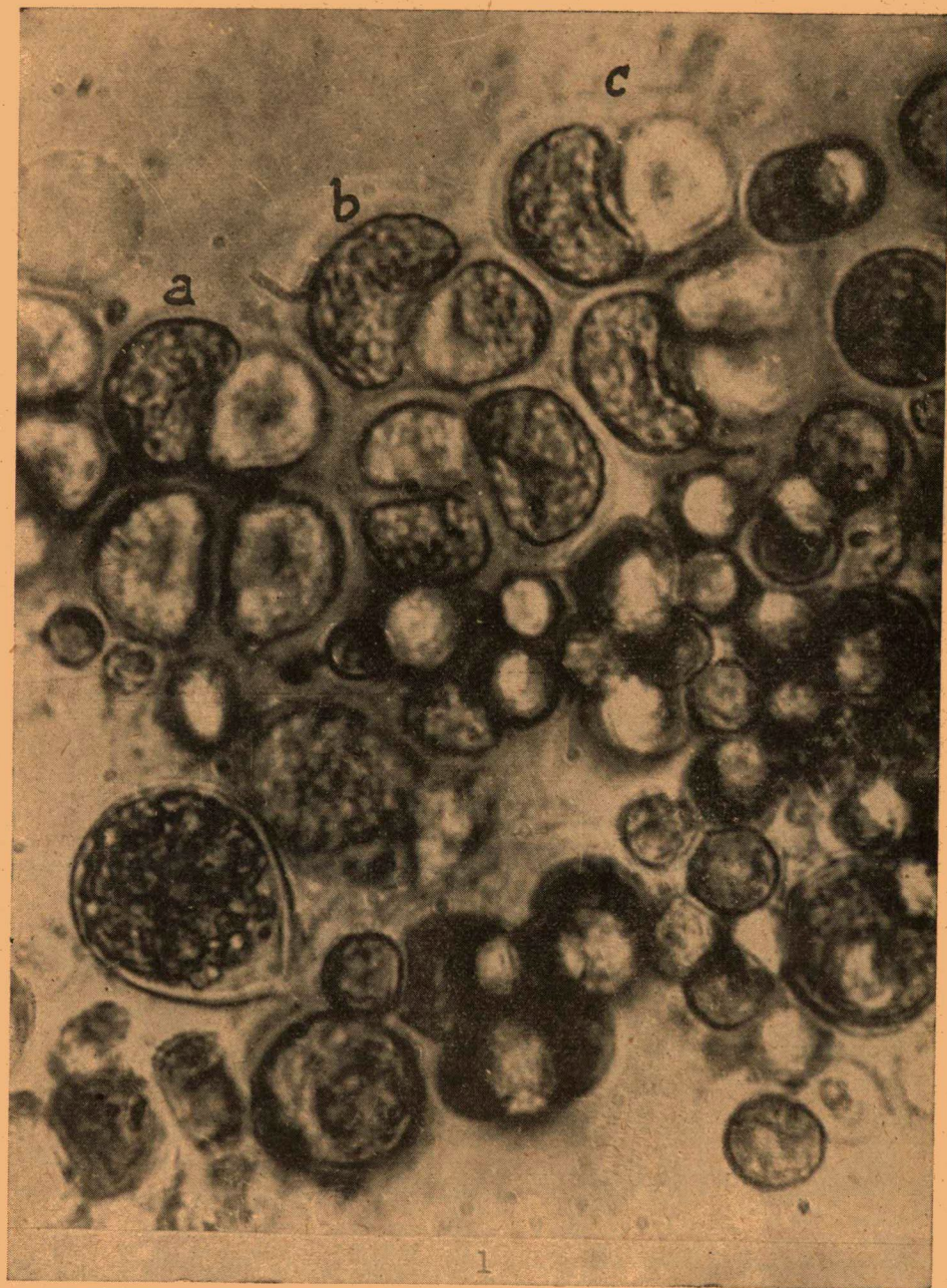
géhez a plasmatest bizonyos mértékű befűződése is hozzátartozik, ami a felületi horpadásban jut leginkább kifejezésre. Ez a felületi horpadás a két előbbi sejtnél is többé-kevésbé észlelhető.

Az ún. horpadásos fragmentációval bekövetkező egyenlőtlen sejtosztódás az 1. sz. mikrofénykép felső szegélyén tetrádosan elhelyezkedő sejtek-nél jól szemlélhető. E vizsgálatok végzésekor arra is törekedtem, hogy a sejtek felületi horpadásban megnyilvánuló befűződését minél testszerűbb fényképen rögzíthessem. A minél testszerűbb mikroszkópi fénykép előállításával más objektumok esetében is foglalkoztam. Számos felvételsorozat kiértékelése azt mutatta, hogy viszonylag testszerű kép akkor adódik, ha a mikroszkóp Abbé-féle kondenzorját a lehetőség szerint lesüllyesztjük, a tükröt oldalt ferdére állítjuk, a diafragmát beszűkítjük, s a kívánt hatás eléréséig esetleg még a mikroszkóp helyét is kissé változtatjuk. Néha meglepődve tapasztaltam, hogy e műveletek szerencsés kombinációja eredményeként a látótér egyes részei, illetve az ott levő objektumok szokatlanul jó hatást mutatnak. Azt is tapasztaltam továbbá, hogy az így mutatkozó testszerűbb képet — pl. a felületi horpadások mértékét és kontúrjait — az ekkor készített mikrofelvétel jobban mutatják, mint a valóságos objektumnak a látótérben való szemlélése. Jelen esetben is a tetrádos sejtek horpadásait és a plazma granuláltságát a mikrofelvétel jobban mutatja, mint az a látótérben látható volt.

Az 1. sz. mikrofelvétel felső részén három tetrád jól szemlélhetően ki-rajzolódik (a, b, c). Az »a« jelzésű tetrád alsó sejtpárja kb. azonos állapotú. Mindkét sejt félkörös korongszerű, közepük kb. egyformán behorpadt, ami az osztódás kezdetének mutatkozott. E tetrád felső sejtpárja azonban nem egyenlő sejtekből áll. A jobboldali sejt a tetrád alsó sejtpárja sejtjeihez hasonló, azaz a párjával szemben levő oldala is domború, s a közepe is már behorpadt. Evvel ellentétben a baloldali sejt szemközti fala homorú, s ezáltal a sejt babszem alakú. E sejtnél a homorú oldal mentén van ugyan horpadás, de ez még az előző horpadásos fragmentációs osztódás alkalmával keletkezhetett. A »b« jelzésű tetrádban hasonló jellegű, de előrehaladottabb osztódási állapot figyelhető meg. A felső sejtpár baloldali sejtje ugyancsak babszem alakú, s az osztódási készségre mutató horpadás ennél is hiányzik. A jobboldali sejt horpadt, azaz osztódásban van. A tetrád alsó sejtpárja ugyancsak egyforma volt, de a baloldali sejt már osztódott. A jobboldali sejt ugyancsak osztódásban van, amit a mély horpadás jelez. Mindenesetre e tetrádban már világosan megmutatkozik, hogy az osztódási képesség szempontjából a négy sejt különböző állapotban van. A »c« jelzésű tetrádban tűnik fel legjobban az utódsejtek különbözősége. Mind a felső, mind az alsó sejtpár baloldali sejtjei babszemalakúak, illetve karéjszerűek. Mindkét karéjos sejtnél látható az újabb horpadás kezdete, vagyis e karéjos sejtek ismét osztódni készülnek. Evvel ellentétben a sejtpárok baloldali sejtjei kerekednek, korongszerűek, s mindkettőnél volt jellegzetes centrális

I. tábla:

1. A *Nautococcus mamillatus* és a *Nautococcus pyriformis* neuston-jellegű vízirágzásának egy részlete. Baloldalon lent a *Nautococcus pyriformis*. 1700 : 1.



horpadás. A jobboldali alsó sejt már horpadásosan osztódott is, mégpedig láthatóan oly módon, hogy a centrális horpadás jobb, illetve bal felé részerősen tovább fokozódott, s így két babszem alakú sejt keletkezett. A *tetrádok sorsa tehát azt mutatja, hogy az egyenlőtlen osztódás révén keletkező kerekded korongszerű sejtek a további osztódásra inkább felkészült állapotban vannak, mint az ívelt babszem alakú vagy karéjszerű sejtek.* Ez utóbbiak az osztódásukkal jelentősen megkésnek. A sejtek granuláltságáról még külön szövegek.

Az 1. sz. mikrofelvétel középső és alsó részén még számos kisebb gömb alakú sejt látható. Ezek a *Nautococcus* már kiszabadult és további fejlődésben levő aplanospórái. Néha ezek is granuláltak. Átmérőjük 4—8 μ . Az aplanospórákon néha már a horpadás kezdetei is mutatkoznak. Ilyen sejt látható pl. a körte alakú sejtől közvetlenül jobbra, vagy a kép jobboldali alsó részén.

A *Nautococcus*-félék a szegedi Fehértó szikes jellegű vizében is előfordultak. A Halgazdaság egyik teleltető tavában 1953. június 7-én volt megfigyelhető egy sárgászöld színű tömegprodukció, amelynek biosestonjában a *Scenedesmus* egyedül álló (monodesmoid) sejtjei, valamint egyéb *Chlorococcales*-jellegű sejtek voltak túlnyomó többségben, többnyire előregegett és széteső állapotban. E tömegprodukcióban a *Nautococcus grandis* K. r. s. sejtjei is felismerhetők voltak. Ezek is erős granuláltságot mutattak, vagy széteső állapotban voltak. E species néhány gömbhéjasan osztódó sejtje is észlelhető volt.

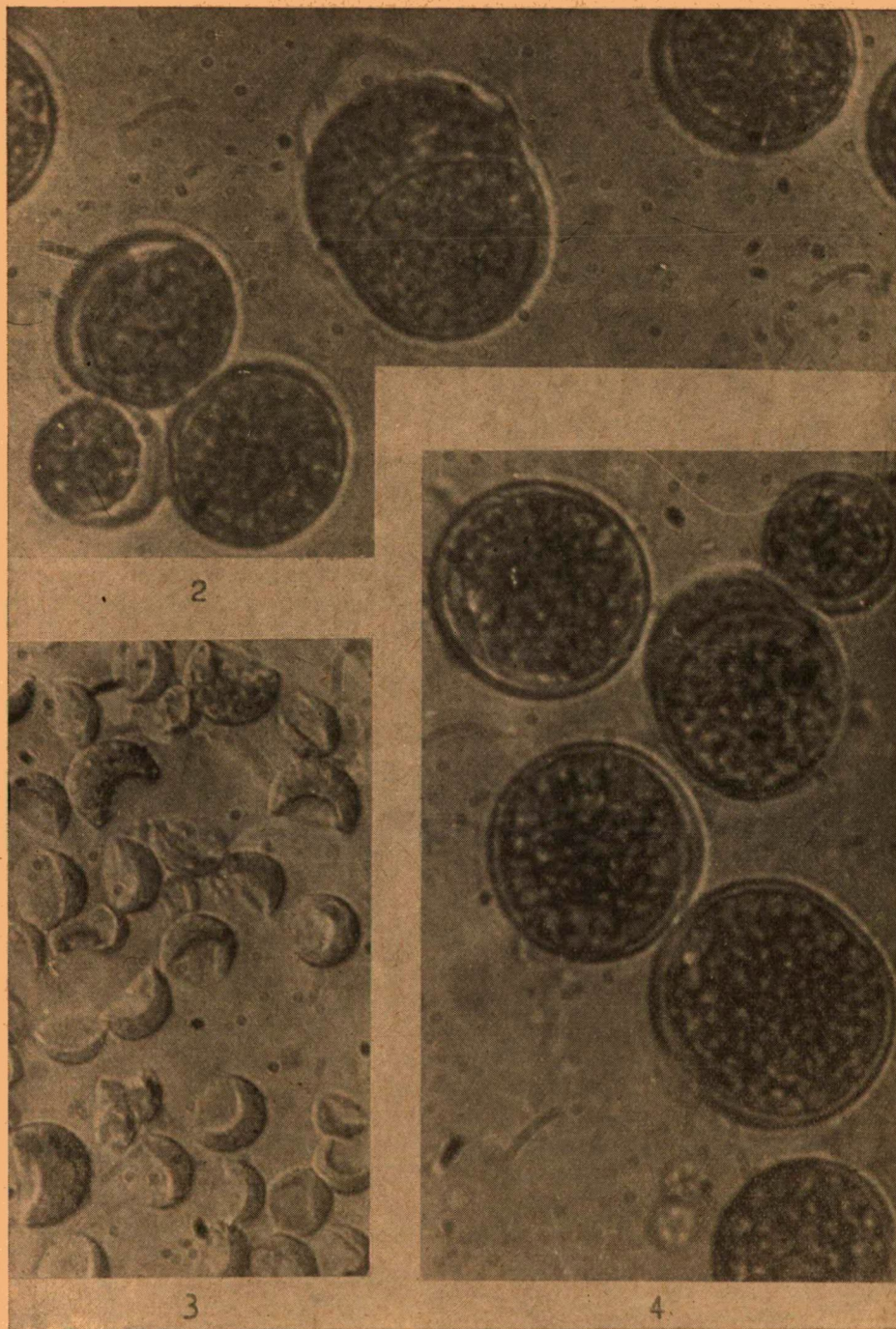
II. A sejtosztódás tápoldatban való vizsgálata

Az időnként talált természetes bioseston anyagából több ízben is tápoldatos tenyészkísérleteket állítottam be. A *Nautococcus* tenyésztésére kétféle tápláló oldatot használtam, éspezdig: 1. 20-szoros hígítású Knop-féle oldatot a termőhelyi víz egyenlő mennyiségével tovább hígítva, 2. híg borsó-kivonatot $\frac{1}{20}$ -os Knop-féle oldattal és termőhelyi vízzel hígítva. Az 1. sz. tápoldathoz néha 0,5—1%-nyi glukózt is adagoltam. Bár a termőhelyi víz mindig jelen volt, a *Nautococcus* csak igen kis mértékben tudott ehhez az új táplálókörnyezethez alkalmazkodni. A szaporodás igen lassú volt, s a sejtek hamar előregegdtek és szétestek. Nyomukban a *Chlorococcales*-félék jelentősen elszaporodtak. Ilyen táplálókörülmenyek között a *Nautococcus* tisztán való tenyésztésére nem gondolhattam.

E sejtosztódás további morfológiai tanulmányozására — szerencsés körülmény folytán — mégis nyílt némi alkalmam. A Ballagi-sori szikes mélye-

II. tábla:

2. A *Nautococcus pyriformis* erősen granulált sejtjei egy. Szeged-környéki vízvirágzásból. Középen gömbhéjas osztódásban levő anyasejt. 1500 : 1.
3. A *Nautococcus pyriformis* karéjos sejtosztódása. Mélyítetlen tárgylemez-kultúra Knop-oldatból és termőhelyi vízből készített tápoldatban. 500 : 1.
4. A *Nautococcus pyriformis* erősen granulált sejtjei Szeged-környéki vízvirágzásból. A középtől kissé feljebb egy anyasejt gömbhéjas osztódása látható. 1500 : 1.



désekben 1953. aug. 26-án egy sötétzöld színű tömegprodukción észleltem, amelyet szinte kizárólagosan a *Nautococcus pyriformis*, a *Natococcus grandis* és a *Nautococcus papillatus* n. sp. alakított ki. A biosestonban csak nagyon ritkán volt található az *Ankistrodesmus falcatus* és a *Trachelomonas volvocina* var. *derephora*. A II. tábla 2. és 4. mikrofelveletei e vízvirágzás planktogén állományáról készültek. A 2. mikrofényképen a középső anyasejt jellegzetes gömbhéjas osztódásban van. A két-utódsejt között már a sejtfal is kialakult. A gömbhéjas sejt felső része kissé ki is kúposodott, amelyről azonban a plasma visszahúzódott, s domború felületén sejthártyát fejlesztett. A kép bal alsó sarkában látható erősen fejlődő aplanospóra is hasonló kitüremkedésben van. A többi sejtnél inkább az látható, hogy a sejtfal egyoldalasan megvastagodik. A 4. mikrofelvételen ugyancsak egy anyasejt gömbhéjas osztódása látható. A felső gömbhéjas sejtet az alsó gömb alakú sejttől viszonylag fejlett sejtfal választja el. E falrészlet vastagabbnak látszik, mint a karéjsejt domború oldalának fala. Úgy tűnik, mintha a domború oldal fala fiatalabb lenne a homorú oldal falánál, ami viszont azt a gondolatot ébreszti, mintha a karéjsejt az anyasejt plasmájának kitüremkedése útján jött volna létre. Ezt azonban nem tudtam egy esetben sem kétségtelenül megállapítani.

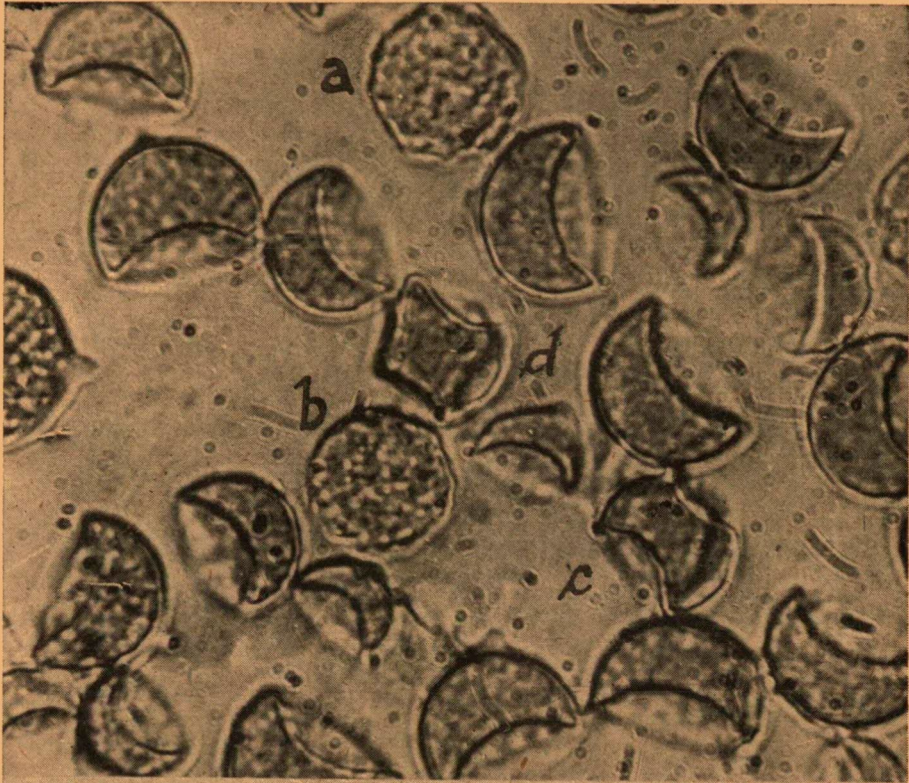
E *Nautococcus*-vízvirágzás biosestonjából kimélyített és mélyítetlen tárgylemezeken kultúra-preparátumokat állítottam be, a már említett táplálófolyadékok felhasználásával. A vízvirágzás anyagából a tápoldatban híg suspensiót készítettem, s ez utóbbiból a tárgylemez mélyedésébe annyit helyeztem, hogy annak közepén a fedőlemezzel való leborítás után egy kis levegőbuborék is maradjon. Sima tárgylemezre csak kis cseppet helyeztem, hogy a folyadékréteg vékony legyen. A fedőlemez szélét paraffinnal vagy olajjal zártam körül. A fedőlemezeken beállított kis kultúrákban végbemenő változásokat több héten keresztül figyelemmel lehetett kísérni. Megfigyeléseimről a következőkben számolok be:

1. Knop-oldatos tenyészetek

A Knop-oldatos tenyészetekben az első két napon nem lehetett lényegesebb változást megfigyelni. A harmadik naptól kezdve a sejtek észrevehetően halványodni kezdtek, s mind gyakoribb volt közöttük az osztódási alakok jelentkezése. A mélyítetlen tárgylemezeken beállított preparátum-tenyészetek már az ötödik napon az osztódás általános képét mutatták. A kezdetben gömbalakú sejtek többnyire korongszerűvé lapultak, s a karéjos osztódáson gyorsan keresztülmentek. A II. tábla 3. és a III. tábla 5. mikrofelvelete a mélyítetlen lemeztenyészetben végbemenő jelenségeket mutatja. A 3. mikrofényképen már minden sejt átesett a karéjos osztó-

III. tábla:

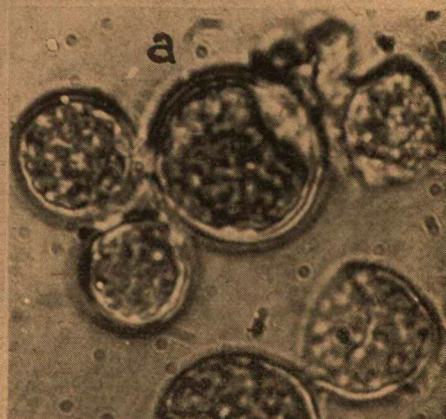
5. A *Nautococcus pyriformis* karéjos sejtosztódása. Mélyítetlen tárgylemezen Knop-oldat + termőhelyi vízben beállított tenyészetből. 500 : 1.
- 6—7. Ugyanazon kultúra mikroszkópi képe kimélyített tárgylemezen beállítva. 6. = 500 : 1; 7. = 1050 : 1.



12



13



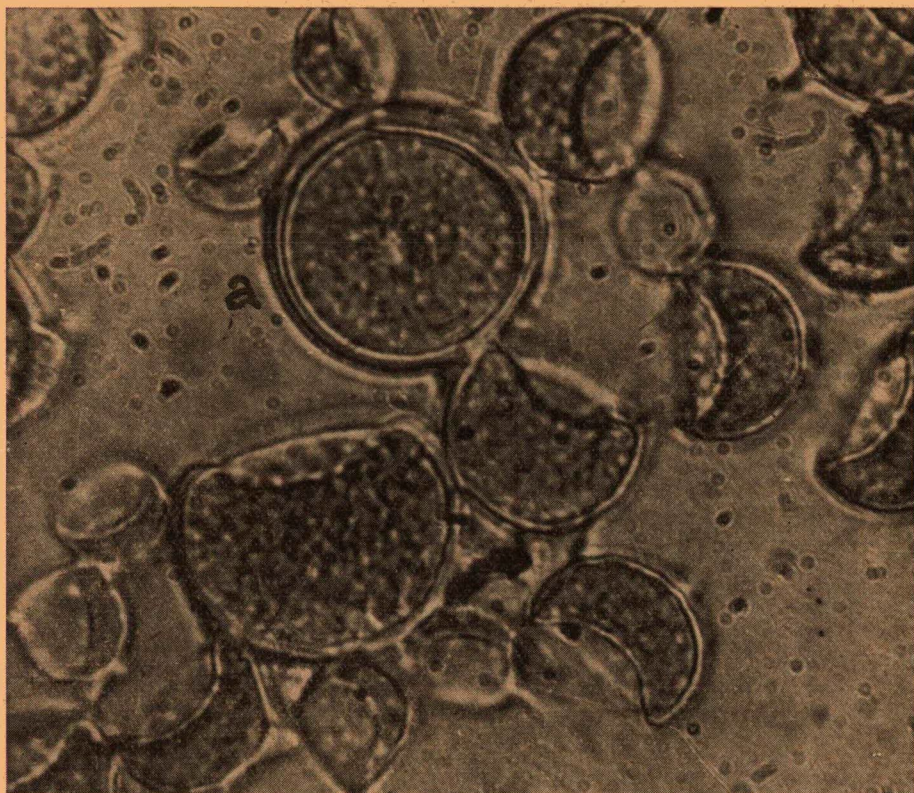
14

dáson. A kép felső részén 3, az alsón 1 nagyobb karéjos sejt látható. Ezek valamivel zömökebbek, mint a többi kisebb karéjos sejt, amelyeknek karcsúsága olykor a sarló alakra emlékeztet (pl. a középtájon baloldalt). A folyamat néha szabálytalan volt. A kép felső jobb sarkában pl. két keskeny, kevésbé ívelt sarlószerű sejt van egymással szemben. Ezek úgy keletkeztek, hogy az anyasejt két oldalára húzódott a plasma. A kép alsó jobboldali részén egy olyan kis anyasejt látható, amelyben a plasma három oldalon tömörül, középen kb. egyenlő oldalú háromszöghöz hasonló plasmamentes részt hagyva szabadon. A III. tábla 5. mikrofelvételén nagyobb tenyésztérben a legkülönbözőbb méretű és állapotú sejtek láthatók. Általában az figyelhető meg, hogy a nagyobb sejtek még gömb alakúak, illetve az osztódáson még vagy nem mentek teljesen keresztül, vagy pedig a plasma peremi tömörülése következett csak be. Pl. a kép felső szélén levő »a« sejt még osztatlanul gömb alakú, plasmája azonban már jórészt a peremi részen három oldalon tömörült. A középtől kissé lejjebb levő »b« sejt hasonló, de valamivel keskenyebb peremi tömörülést mutat. Az »a« sejt alatt levő »c« sejtnél a plasma tömörülése már egyoldalas, de osztódás még itt sem következett be. Úgy látszik, hogy a plasma sarlószerűen tömörült, s az anyasejt felső része plazmaszegényebb, vagy talán higabb plasmájú térére változott. A »d« sejt az előbbihez hasonló állapotú. Az »e« sejt viszont — hasonlóan a II. tábla 3. felvételén a felső jobb sarokban levő objektumhoz — kettős-sarlós osztódásban van. A sejt jobboldalán több, a baloldali részén kevesebb plasma helyezkedik el. Az osztódás még nem ment végbe. A képen látható kisebb méretű sejtek már többnyire átmentek a karéjos osztódáson. Gyakori közöttük a sarlószerűen karcsú sejt. Szabálytalan osztódás itt is észlelhető. Pl. az »e« sejt alatt közvetlenül egy kis aplanospóra-sejt három peremi helyen mutat plasmátömörülést. Az »f« sejt szabálytalan kettős-sarlós osztódási képet mutat. A sejtek, illetve osztódási alakok között volt néhány sötétzöld színű is. Ezek a képen is sötétebbek. Közöttük pl. a »g« sejt már átment a karéjos osztódáson. A »h« sejt ugyancsak karéjsejt, de felső domború oldalán jelentős kicsúcsosodás látható. Olyasféle képet mutatott, mint a II. tábla 2. mikrofelvételén a középső gömbhéjas osztódású sejt felső utódsejtje. Ilyen kicsúcsosodó karéjos sejtek ezekben a tenyészetekben elég ritkán fordultak elő.

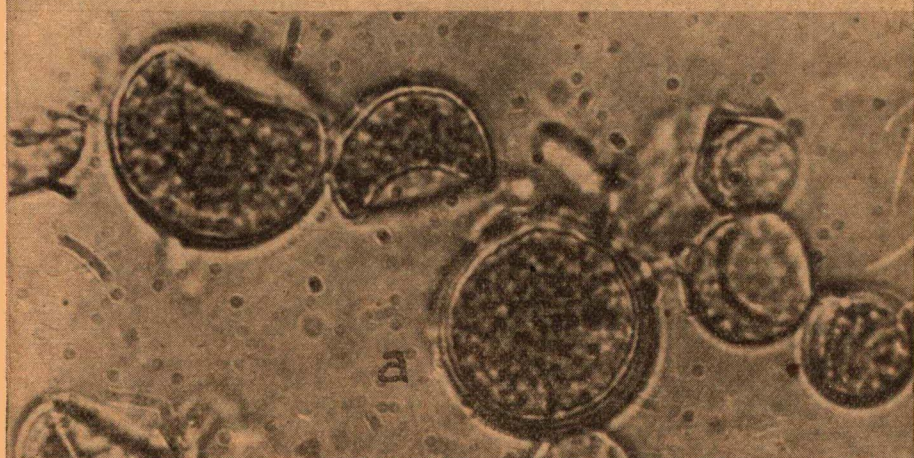
A kimélyített tárgylemezekben beállított tenyészetekben az osztódási folyamatok valamivel lassabban kezdtek megindulni. A sejtek színe egyöntetűen zöld volt — fakulás alig fordult elő — s néha az osztódás az előbbiektől eltérő formákat eredményezett. A III. tábla 6. és 7. mikrofelvételei kimélyített tárgylemezen beállított tenyészetből készültek. Megállapítható volt, s a képeken is látható, hogy itt a sejtek között nem voltak olyan nagy méretbeli különbségek, mint a sima tárgylemezen készített tenyészetek esetében. A 6. mikrofényképen a sejtek mindegyike már karéjos osztódási

IV. tábla.

- 8—9. A *Nautococcus pyriformis* kimélyített tárgylemezen készített kultúrája 2. sz. tápoldatban (borsókvonat + Knop-oldat + termőhelyi víz). Minden sejt plasmája teljes egészében granulált, az »a« jelzésű sejtek vastag falában három erősen fénytörő réteg különböztethető meg. 1400 : 1.



8



9

produktum. A nagyobbak itt is rendszerint zömökebbek; sarlószerűen karcsú csak a kisebbek között található. A középtájon kissé baloldalt egy vastag kifli alakú sejt helyezkedik el, amelynek a vékony sejthártyája éppen leválóban volt. Úgy látszik, hogy a valamikori gömb alakú sejtől egy kisebb rész domború felületen levált, s így jött létre ez az objektum. Tőle balra lent látható egy még nagyobb sejt, amelynek baloldala domború, és itt normális vékony sejthártya is borítja, jobbfelén közepén csúcsos, s e felületen a sejthártya is fejletlenebb állapotban van. Valószínű, hogy ez a sejt egy olyan gömb alakú anyasejtből keletkezett, amelynek jobboldalán fent is és lent is egy-egy kisebb félgömb alakú vagy szilánkszerű sejt vált le.

Végül a 7. mikrofelvétel baloldali felső részén egy anyasejt kettős-sarlós osztódása látszik. Alatta két kifliszerűnek tűnő sejt helyezkedik el, amelyek szinte csalódásig hasonlítanak a *Kirchneriella* sejtjei alakjára. Ez azonban csak látszat. E két sejt homorú oldalának pereme ugyanis nem látható élesen, mivel az optikai sík alatt van, ezért mutatkoznak a sejtek kiflialakúaknak. Az utódsejtek gömbhéjas jellegére a legtöbb esetben jól következtetni lehet. A gömbhéjas sejt homorú oldalának pereme ugyanis kör vagy ellipszis, amelynek az innenső, vagyis az optikai síkban levő része homorú vonalként a képen élesen látható, a túlsó peremi része pedig csupán mint többé-kevésbé domborúan haladó halvány vonal tűnik elő, mivel ez a peremrész már az optikai sík alatt van.

2. A 2. sz. tápoldat (borsó kivonatos és Knop-oldatos termőhelyi víz) kultúráin végzett megfigyelések

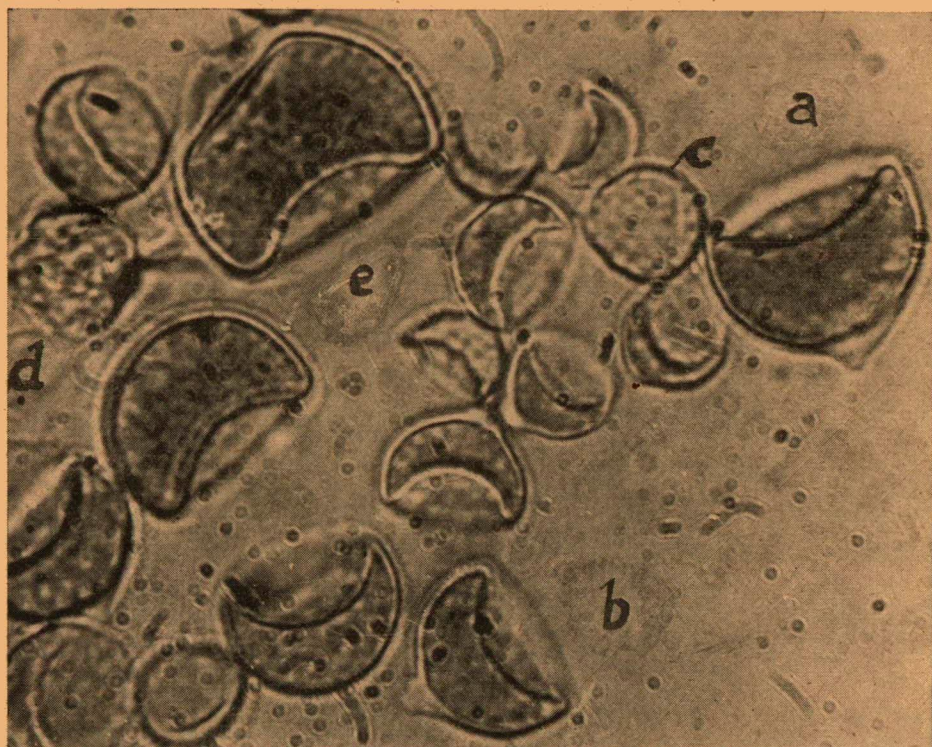
A 2. sz. tápoldat tenyészeiben a *Nautococcus*-sejtek növekedése és fejlődése valamivel gyorsabban indult meg, mint az 1. sz. tápoldat kultúráiban. A gömbhéjas osztódás szórványosan már a második napon észlelhető volt mind a kimélyített, mind a sima tárgylemezeken tenészeteinél. E tenészetek vizsgálata során a következő jellemző vonásokat lehetett megállapítani:

a) A sejtek korántsem halványodtak olyan nagy mértékben el, mint az 1. sz. tápoldat esetében. A sejteknek legalább az 50%-a megtartotta eredeti zöld színét, sőt néha előfordultak sötétzöld sejtek is.

b) A sejtek fala valamivel vastagabb. Igen gyakoriak voltak a több-rétegű fallal rendelkező gömb alakú sejtek. Pl. a IV. tábla 8., 9. és a VI. tábla 14. sz. mikrofelvelelein látható »a—a« jelzésű sejteknél a sejtfalban 3—3, erősebben fénytörő réteg különböztethető meg. Jellemző, hogy ilyen több-rétegű fala csak a gömbalakú sejteknek volt, gömbhéjas osztódású sejt-

V. tábla:

10—11. A *Nautococcus pyriformis* gömbhéjas osztódásának különböző osztódási produktumai. Az »a« és »b« jelzésű sejtek domború oldalának fala kicsúcsosodó tömör sejtfalvastagodást fejlesztett. A »c« jelzésű sejtek váncosalkuak, s kétoldali gömbhéjas osztódással keletkeztek. Kimélyített tárgylemezen a 2. sz. tápoldattal beállított kultúrából. 1400 : 1.



10



11

nél nem fordul elő. Szabályos gömbhéjas osztódást csak a vékonyabb falú sejteknél lehetett észlelni. Valószínű tehát, hogy a többrétegű fallal rendelkező sejtek — habár zöld színűek voltak is — a viszonylagos nyugalmi állapotot képviselték. A 14. mikrofelvétel »a« sejtjénél látható ugyan, hogy egy kis rész a sejt jobb felső oldalán szinte kiszakadt, ez azonban nem tekinthető szabályos gömbhéjas osztódásnak.

c) A 2. sz. tápoldatban az anyasejtek túlnyomó többsége megtartotta gömb alakját, így az utódsejtek is többnyire típusosan gömbhéjszerűek lettek. Karéjszerű utódsejt csak igen ritkán fordult elő.

d) Különösen a kimélyített tárgylemezekben tartott tenyészetekben igen gyakoriak voltak a domború oldalukon kicsúcsosodó gömbhéjas sejtek. Az V. tábla 10. és 11. mikrofelveleleinek »a« és »b« jelzésű sejtjeinél jól látható, hogy e csúcsok teljesen tömör sejtfa vastagodások. Csúcsos vastagodás a sima tárgylemezekben tartott kultúrákban is előfordult, csak jóval ritkábban (VI. tábla, 13. kép).

e) A fejlődésben levő gömb alakú sejtek gyakran teljesen levetették a sejtfalet. Az V. tábla 10. fényképén a »c« és a »d«, illetve a VI. tábla 12. mikrofelvételén az »a« és »b« sejtek teljesen csupaszak.

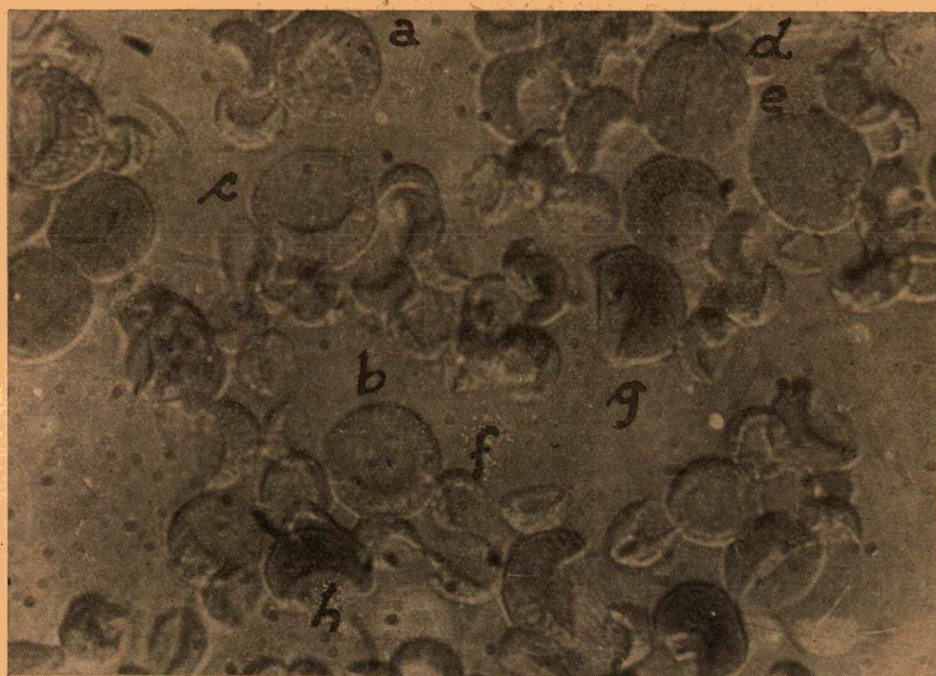
f) A gömbhéjas sejtek vastagsága eltérő. Leggyakoribbak az alacsony sapkaszerű vagy sisak alakú sejtek. Ez esetben is tapasztalható volt, hogy az egész karcsú, sarló alakú osztódási produktumokat csak egészen kis átmérőjű anyasejtek hozták létre. Ezek azonban viszonylag ritkák.

g) Osztódási rendellenességek itt is előfordultak. Viszonylag gyakori volt a kétoldali gömbhéjas osztódás, amelynél a gömbhéjas utódsejt ismét osztódik oly módon, hogy domború oldalrészén leválik egy kisebb sejt, s így az előbbi gömbhéjas sejt váncosalakúvá formálódik. Az V. tábla 10. mikrofelvételén látható »e« jelzésű sejt ilyen módon keletkezett. A viszonylag nagyméretű és gömb alakú anyasejt először az alsó oldalon osztódott, majd az ellenkező oldalon kisebb felülettel. Hasonló jellegű még a 11. képen a »c«, illetve a VI. tábla 12. mikrofelvételén a »c« sejt is. Az előbbi rendellenességnek fokozott formája az az eset, amidőn a gömb alakú anyasejtből nem két, hanem több oldalon is válnak le kisebb osztódási produktumok. Ilyen látható pl. a VI. tábla 12. mikrofelvételén a »d« sejténél. Ennek felületéből legalább 4—5 kisebb osztódási produktum vált ki. A szabálytalan ötszögletű sejt alsó részén a gömbalakú anyasejt falának még egy részlete látható.

Sajátságos, hogy a 2. sz. tápoldat esetében a nagyobb méretű sejtek inkább a kimélyített tárgylemezek tenyészeiben, az 1. sz. tápoldatnál viszont a sima tárgylemezek kultúráiban fordultak gyakrabban elő.

VI. tábla:

12. A *Nautococcus pyriformis* osztódási rendellenességei. Az »a« és »b« jelzésű sejtek levetették sejtfalet. A »c« sejt váncosalakú, kétoldali gömbhéjas osztódással keletkezett. A »d« sejt többoldalas osztódás maradványa. A 2. sz. tápoldat mélyítetlen tárgylemezen beállított kultúrájából. 1400 : 1.
13. Kicsúcsosodó tömör sejtfa vastagodású gömbhéjas utódsejt. A 2. sz. tápoldat mélyítetlen tárgylemezen beállított kultúrájából. 1400 : 1.
14. Vastagfalú sejt (három erősen fénytörő réteggel), amelynek felső jobboldali része kiszakadt (»a«). A 2. sz. tápoldat mélyítetlen tárgylemezen beállított tenyészetéből. 1400 : 1.



5



6



7

III. A *Nautococcus* sejtek granulálódásának vizsgálata

Eddigi vizsgálataim során különösen a *Chlorococcales*- és a *Volvocales*-félék körében tapasztaltam, hogy a kifejtett sejtek plasmaanyaga bizonyos idő múlva erősen szemcsézetté válik, míg végül teljes tömegében *granulumokra* különül. A granulumokká való darabolódás leggyakrabban avval a folyamattal jelentkezik, amelyet a tenyészetekkel kapcsolatban »széteséses-pusztulásnak« nevezünk. Ezt a jelenséget korábban összefoglalóan a *hyperfragmentáció* kifejezéssel jelöltem, mivel ez esetben a plasma szétdarabolódása igen magas fokú, illetve meghaladja mind a sejtszétválást, mind a sporulációs széttagolódás mértékét.

A granulálódás jelenségével ez alkalommal azért foglalkozom külön fejezetben, mivel tapasztalataim szerint a hyperfragmentációs feldarabolódásra az összes eddig megvizsgált növényi mikroszervezetek között a *Nautococcus* volt a leghajlamosabb. Szinte azt mondhatom, hogy az általam megvizsgált kifejtett sejtek minden esetben mutatták ezt a jelenséget. Sajnos, a *Nautococcusok* viszonylag csak ritkán fordulnak elő, így a granulálódás vizsgálatára ezt a kiváló objektumot kevésbé tudtam felhasználni. A *Nautococcusok*nak vízvirágzásban való megjelenését eddig nyolc esetben észleltem. Néhány esetben meg lehetett figyelni, hogy a vízvirágzások pusztulása nyomában a széteső sejtek granulumtömegei még bizonyos ideig színezik a vizet. Különösen feltűnő volt ez annak a vízvirágzásnak a nyomában, amely a szegedi Fehértóban 1953. június 7-én jelent meg. A sejtek erősen granuláltak, illetve maga a vízvirágzás is jelentékeny részben a sejtek lebegő granulumából állott. Ebben a vízvirágzásban a *Nautococcus grandis* és a *Nautococcus papillatus* n. spec. jelentkeztek. A feltűnő granulálódást már az első észlelésnél tapasztaltam, 1934. okt. 9-én az Orosházi tanyák nagy biotopjában. Ez esetben a *Nautococcus pyriformis* mind a vegetatív, mind a rajzó sejtjeinél erős granuláltságot mutatott.

A *Nautococcus*-félék fragmentációs szétesésekor keletkező granulumok mindig legömbölyödött testcskék. Olykor szabályos gömb alakúak. Méretük 1—2 μ között ingadozik. Ritkán az 1 μ -nál kisebb és a 2 μ -nál nagyobb átmérőjű testcskék is előfordultak. Színük zöld, olykor sárgászöld, mely utóbbi már a kezdődő pusztulás jele. A granulumok néha többesével fordulnak elő, a vízben lebegve. Meg lehetett állapítani, hogy ez az előfordulási forma nem utólagos csoportosulás, hanem a testcskék csoportosan kerültek ki az anyasejtekből.

A granulumok fénytörése rendszerint nagyobb, mint az anyasejt plazmájáé volt. Ki lehetett mutatni, hogy a 1,5—2 μ átmérőjű fragmentumok felületét finom hártva borítja. A testcskék klorofilltartalma is jelentős. Maganyagtartalmuk nagyon ingadozóan mutatkozott. Néha még a nagyobbakban sem lehetett a Feulgen reakcióval a DNS nyomát kimutatni, olykor viszont még a kisebbekben is kétségtelen volt a maganyag jelenléte. Maganyagot a részcskék 40%-ában lehetett kimutatni. A színeződés többnyire halvány volt. A nagyobbakban olykor több apró szemecske mutatkozott maganyagtartalmúnak. Az is előfordult, hogy az egész testecske színezett volt, de nem egyenlő mértékben.

Cytológiailag jelentős problémának látszik a granulumok természete és megjelenésük biológiai szerepe. A granulálódás a növényi mikroszervezeteknél kedvezőtlen körülmények között szokott leggyakrabban megjelenni. Különösen ha az anyagcsere termékei kezdenek a környezetben felhalmozódni. Jelentkezik oxigénhiány esetén is. Ebből arra lehet következtetni, hogy a granulálódást előidéző plazmatikus folyamatok jelentkezése egyben a sejt biológiai károsodását is tükrözi, s ugyanakkor alkalmazkodást is jelent, mert a plasma így nagyobb felületen kerülhet kapcsolatba környezetével, ami az életfeltételekként szereplő tényezők asszimilálását megkönnyíti. Mindenesetre úgy látszik, hogy a sejt egészének a reagálásáról van szó, mert ez a széttagolódás nem korlátozódik csupán csak a sejt egyes részeire, organellumaira, hanem a plasma egész tömegében granulálódik. Az idősebb sejtek kivétel nélkül granuláltak, azaz a granulálódás az öregedésnek is kísérő jelensége. Az öregedés egyedül azonban aligha lehet a granulálódás oka, mert — mint az 1. mikrofelvétel tetrádos sejtjeinél is látható — viszonylag fiatal, illetve osztódásra még képes sejtek is teljes egészükben granulálódhatnak. A granulálódást olykor még rajzosejteken is lehet észlelni. Itt inkább arról van szó, hogy a sejt öregedése során mindinkább összegeződnek azok a hatások, amelyek a nagymérvű feldarabolódás mechanizmusát kiváltják. Maga az öregedés és a fejlődés sem fix időhöz kötött, hanem a plasma élettörténete, a környezeti viszonyok változása szerint gyorsabban vagy lassabban következik be. Valószínű, hogy a sejtet osztódás közben is érhetik olyan hatások, amelyek a granulálódást hirtelen váltják ki.

A különálló granulum-testecskékre való széthullás időtartama is különböző. A sejt fejlődésének korábbi fázisában bekövetkező granulálódás rendszerint nem, vagy csak jóval később vezet e részecskékre való széthullásra. Előfordulhat az is, hogy a granulálódni kezdő plasma friss, oxigéndús táplálókörnyezetben tovább nem granulálódik. Pl. az 1. sz. tápláló oldatba (Knop-oldat + termőhelyi víz) helyezett *Nautococcus* sejtek nem granulálódtak tovább, sőt úgy tűnt, hogy korábbi granulációjuk is némileg csökkent. Evvel szemben a 2. sz. tápoldatban (borsó kivonat + Knop-oldat + termőhelyi víz) a granulálódás — ha lassan is — tovább folytatódott. A teljes egészében homogén módon granulálódott plasma még nem képes széthullásra, mert az egyes testecskék még plazmatikus összeköttetésben vannak egymással. Így pl. az V. tábla 10. fényképén már említett »c« és »d«, illetve a VI. tábla 12. mikrofelvételén látható »a« és »b« sejtek csupaszok ugyan, de a granulumhalmazuk továbbra is együtt marad. Úgy látszik, hogy a teljes széthullásig a testecskék még bizonyos plazmatikus változásokon mennek keresztül, amelyek az egymástól való teljes szétkülönülést lehetővé teszik. A szétdarabolódási folyamat azonban nem pusztulás, dezorganizáció, hanem a fragmentációnak egy formája.

E nagyfokú szétdarabolódás plazmatikus produktumai egyazon sejtben többnyire kb. azonos méretűek, de nagyon különbözők is lehetnek. Az I. tábla 1. mikrofelvételének tetrádos sejtjeiben, a II. tábla 2. és 4. képen látható sejtekben és a kultúrákból készített felvételeken is általában, a granulumok kb. egyenlő nagyságúak a sejtekben. Pl. a 4. képen levő sejtekben 1,5—1,7 μ átmérőjűek. De a többi említett sejtnél sem találtam 1 μ -nál kisebb és 2 μ -nál nagyobb átmérőjű testecskét. Evvel szemben pl. az 1.

mikrofelvétel baloldali alsó részén látható *Nautococcus pyriformis* egész plazmatömege nagyon eltérő méretű részecskékre darabolódott. Ez a sejt már tulajdonképpen anyasejt-értékű volt, mert benne 5—6 aplanospóra-szerű sejtecskét lehetett megfigyelni. Ez utóbbiak átmérője a 4—5 μ -t is elérte. A 2 μ -nál nagyobb átmérőjű részecskék számát is 6—7-nek találtam. A többi testecske kisebb volt 2 μ -nál. Ennek az anyasejtnek közvetlenül a felső jobb-oldala mellett egy másik hasonló sejt látható, amely a feldarabolódás előrehaladottabb állapotában van. Az alsó részén meg lehetett figyelni a fragmentációs produktumok fokozatos eltávozását. Ennek a granulumai többnyire 2—3 μ átmérőjűek voltak. A különböző nagyságú testecskékre való szétdarabolódást többnyire csak az anyasejt értékű sejtekben lehetett észlelni, amelyekben vagy rajzók, vagy aplanospóra-jellegű sejtek képződtek.

Már említettem, hogy a természetes lelőhelyről begyűjtött *Nautococcus* sejtek folyamatos életbentartása és szaporítása nem sikerült. A fiatalabb sejtek mind a tárgylemeztenyészeteken, mind a próbacsöves tenyészetekben mutattak még osztódási jelenségeket (többnyire típusos gömbhéjas vagy karéjos osztódást), de ezek az osztódási produktumok nem alakultak olyan típusos sejtekké, mint amilyenek a termőhelyen eredetileg képződtek. Ehhez a kultúrázás feltételei nyilván nagyon hiányosak voltak. A kultúrázás során keletkezett gömbhéjas és karéjos sejtek hosszabb-rövidebb idő múlva vagy szétestek, vagy elfakulva pusztultak el. A szétesési termékekkel, a különböző méretű granulumokkal is végeztem tenyésztési kísérleteket. Ezek Knop-oldatos tenyészetekben igen hosszú ideig életben maradtak. Sok függött attól, hogy a granulumok milyen tömegét oltottam át ásványi tápoldatba. Ha erősen hígított suspensiójukat vittem át, úgy a kísérlet rendszerint teljesen eredménytelen maradt. A zöld granulumok az idegen környezetben hamarosan elpusztultak. Ha ellenben nagy tömegű granulumhalmazt, illetve tekintélyes mennyiségű sűrű suspensiót ültettem át, úgy ez leülepedett a tenyészedény aljára, s hosszú ideig, néha egy évnél is tovább megtartotta zöld üledék-jellegét. Ebben az üledékben a részecskék éltek, hiszen barnulás vagy fakulás nem volt észlelhető, nyilván asszimiláltak is; de a tulajdonképpen értelemben vett fejlődés és szaporodás jelenségeit ezeknél nem lehetett megfigyelni. Nagyon sajátos volt azonban az a jelenség, hogy a nagyobb granulumok tovább darabolódtak, »osztódtak«, de ezek a részecskék nem voltak képesek az előbbi méretük újbóli elérésére. A granulumok a tenyészetekben rendszerint folyton kisebb darabokra tagolódtak, míg végül az egész tenyészet fakulni kezdett, és elpusztult. Hasonló jelenségeket más kísérleti objektumokon is tapasztaltam. Az *Euglena viridis*, a *Spirogyra nitida* és egy *Oedogonium*-féleség sejtjeit üveglapok között dörzsölve szétroncsoltam, s nagyobb tömegekben 50-szeres hígítású Knop-oldatba helyeztem. A plastis-roncsok hosszú ideig megtartották zöld színüket, s mindinkább kisebb részekre darabolódtak. Később fokozatosan sárgulni kezdtek, majd hirtelen barnultak és elpusztultak.

IV. Az eredmények összefoglaló megvitatása, következtetések

1. A *Nautococcus* sejtek gömbhéjas vagy karéjos osztódása az inaequalis sejtosztódás egy új formája, amely külsőleg az ún. horpadásos fragmentációhoz áll legközelebb. Lehetséges, hogy annak csupán csak egy módosult formája. Az osztódási produktumok közül az egyik sejt gömbhéjszerű vagy karéjalakú (aszerint, hogy az anyasejt gömbalakú vagy korongalakú volt-e), a másik sejt gömb- vagy korongalakú marad.

2. A gömbhéjképzéshez vagy karéjképzéshez valószínűleg a plazma bizonyos mérvű befűződése is hozzátartozik, ami az anyasejt felületi horpadásában jut leginkább kifejezésre. Ez különösen jól látható a *Nautococcus* sejtek tetrádokban történő osztódásánál. A tetrádokban bekövetkező egyenlőtlen osztódásokból az következtethető, hogy a korongszerű sejtek a további osztódásra inkább felkészült állapotban vannak, mint az osztódás karéjalakú utódsejtjei. A horpadás kezdeti jeleit olykor az aplanospóra-sejteken is észlelni lehetett.

3. A *Nautococcus* tenyésztési kísérletei során az alkalmazott kétféle tápoldat hatásaiban mutatkoztak eltérések. Az 1. sz. tápoldatban (hígított Knop-oldat + termőhelyi víz) a sejtek kissé elhalványodtak és lassabban kezdtek osztódni, mint a 2. sz. tápoldat (borsó kivonat + Knop-oldat + termőhelyi víz) kultúráiban. Az 1. sz. tápoldatban az anyasejtek falai általában vékonyabbak, s a karéj vagy gömbhéjszerű utódsejtek domború oldala sima, a 2. sz. tápoldatban az anyasejtek fala vastagabb, sőt olykor igen vastag, s a karéjszerű utódsejtek domború oldalán gyakran tömör kicsúcsosodások jelentek meg.

4. Az osztódásnak többféle rendellenessége volt. Ilyenek pl. a kettős-sarlós osztódás, a két- vagy többoldali gömbhéjas osztódás, illetve a plazmának az anyasejt három falmenti részén való tömörülése. A tenyészetekben egyes gömbalakú sejtek a még hártyszerű sejtfalukat teljesen levetették.

5. Valószínű, hogy az anyasejtek mérete a növekedés és fejlődés viszonyát befolyásoló feltételektől is jelentősen függött. Talán ez tükröződik abban a jelenségben, hogy a 2. sz. tápoldatnál a nagyméretű anyasejtek főként a kimélyített tárgylemezek kultúráiban, az 1. sz. tápoldatnál viszont inkább a sima tárgylemezek tenyészeiben fordultak elő. Az osztódásnak a nagyra nőtt sejteken való bekövetkezése azt jelenti, hogy ott a viszonyok a növekedésre is kedvezőek voltak, a kicsi méretű sejteknél bekövetkező osztódásból viszont arra lehet következtetni, hogy ott a körülmények alakulása elsősorban a fejlődésben való gyors előrehaladást váltotta ki.

6. A *Nautococcus* sejtek az általam eddig megvizsgált mikroszervezetek sejtjei között a leghajlamosabbak voltak a granulálódásra. E granulumok méret, alak és felépítettség szempontjából hasonlítanak az általam korábban (2, 4, 5) hyperfragmentumoknak nevezett testecskékhez. A hyperfragmentumok között kisebb-nagyobb százalékban akadnak olyanok, amelyek növekedésre, szaporodásra és bizonyos mérvű regenerációra képesek. Evvel szemben a *Nautococcus* esetében — bármennyire hajlamosak is e sejtek a granulálódásra — a hyperfragmentumoknak megfelelő méretű részecskék szaporodását vagy regenerációját nem lehetett megállapítani.

7. A granulálódás annak a jele, hogy a környezeti tényezők a sejtre nézve kedvezőtlenekké kezdenek válni. Elsősorban az anyagcseretermékeknek

a táplálóközegeben való felhalmozódása váltja ki a plazmának e jelentős szerkezeti változását. E feltűnő szerkezeti változás mintegy tükrözi az élettani károsodást, a »megviselt« állapotot, de ugyanekkor alkalmazkodást is képviselhet a kedvezőtlenebbé váló környezetbe. Valószínű, hogy az öregedésnek is lehet bizonyos szerepe.

8. A granulálódás megindulása élettani károsodás, de még a teljes bekövetkezése sem jelenti a plazma egészének vagy részeinek a pusztulását. A zöld növényi mikroszervezetek pusztulását a zöld szín elbarnulása kíséri, ez esetben pedig barnulást egyetlen esetben sem lehetett a granulálódással párhuzamosan megfigyelni. A teljesen granulálódott sejtek éppen olyan jól mozogtak, mint a granulátlan plazmájúak. Sőt — mint korábban már említettem — a granulálódás még az osztódásban levő sejteknél is fellelhető.

9. A *Nautococcus* sejtek széteséséből származó szétkülönült granulumoknál a regenerációt nem lehetett megfigyelni, de ez még nem okvetlen bizonyítéka annak, hogy bizonyos testecskék közöttük regenerációra nem is képesek. A sikertelen kísérlet nem bizonyít okvetlenül lehetetlenséget. A mesterséges táplálóközegeben való tenyésztés a zöld növényi mikroszervezetek némelyikénél különösen azt jelenti, hogy a szervezetet elválasztjuk azoktól a feltételektől, amelyek között kialakult, vagy amelyekhez már alkalmazkodott. A *Nautococcus* ezek közé a különleges igényű szervezetek közé tartozhat, mert folyamatos szaporítása nem sikerült. Ez az igény még fokozottabb mértékben vonatkozhat a szaporodási képletekre, vagy azok kezdeményeire.

10. A granulumoknak egyazon sejtben észlelhető jelentős méretbeli variálódása felvetheti azt a gondolatot, hogy a *Nautococcus* aplanospóra-szerű képletei egyes granulumok további fejlődéséből is eredhetnek. Láttuk, hogy az aplanospóra méretű testecskéket tartalmazó sejtben többféle kisebb granulum is előfordulhat. Ezt a jelenséget különösen a *Nautococcus*-vízvirágzásainál, azaz természetes viszonyok között lehetett észlelni [6]. Ezt a feltételezést azonban kétségesse teszi az a megfigyelésem, hogy az ún. aplanospórák — akár szabadon voltak már, akár az anyasejtben fejlődőben voltak — olykor feltűnő granuláltságot mutattak. Természetes körülmények között azt is több ízben tapasztaltam, hogy az anyasejtben csak egyetlen aplanospóra maradt, s az is erősen granulálódott állapotban volt. Valószínűbb tehát, hogy a granulumok méretbeli variálódása az aplanospóráknak granulumokká való széteséséből ered.

IRODALOM

- [1] Brunnthaler, J.: *Protococcales*. Pascher's Süßwasserflora 5, 52—205, 1915.
- [2] Kiss, I.: Tovább élő plazmarészecskék képződése a *Scenedesmus* sejtek hyperfragmentációs szétesése révén. *Annal. Biol. Univ. Hung.* II, 429—440, 1954.
- [3] Kiss, I.: Az amitotikus sejtosztódás új formájáról. *Biol. Közlemények* 2, 83—92, 1954.
- [4] Kiss, I.: Egy *Kirchneriella* faj sejtjeinek nagymérvű fragmentációval történő szaporodásáról. *Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve* 1, 117—132, 1956.
- [5] Kiss, I.: Das Entstehen von Zellen aus Plasmateilchen pflanzlicher Mikroorganismen. *Acta Biol. Acad. Scienc. Hungaricae* 6, 231—255, 1956.
- [6] Kiss, I.: Vizsgálatok a hazánkban észlelt *Nautococcus*-féléken. *Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve* 5, 23—38, 1960.

- [7] Korsikov, O. A.: Визначник прісноводних водоростей української РСР. V. підклас Протококові (Protococcineae) Вакуольні (*Vacuolales*) та Протококові (Protococcales). Видавництво Академії Наук Української РСР, Київ — 1953.
- [8] Pascher, A.: Volvaceales-Phytomonadinac. Pascher's Süßwasserflora 4, 20—256, 1927.

НОВАЯ ФОРМА НЕРАВНОМЕРНОГО ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ И СИЛЬНАЯ ГРАНУЛЯЦИЯ ПЛАЗМЫ У ВИДОВ *NAUTOCOCCUS*

И. Киши

У видов *Nautococcus*, описанных Корсиковым, автор уже несколько раз наблюдал особенную форму неравномерного деления клетки, которую он наименовал шарвым или лопастным делением. Шариковое деление происходит у шариковидных, лопастное у дискообразных клеток. Характерно, что в ходе деления часть плазмы скопляется шарико- или дискообразно на одной стороне материнской клетки и отделяется от ее остальной плазмы вогнутой стенкой; образуются две неравномерные новые клетки. К этому процессу присоединяется и перехват в определенной мере, который наиболее очевидно выражается в поверхностной ложбине материнской клетки (см. рис. 1., а-б-с). Для разведения автор употреблял различные питательные растворы. Часто наблюдались абнормальное деление и грануляция клеток. Автору не удалось наблюдать регенерацию гранул.

NEUE FORM DER INÄQUALEN ZELLTEILUNG UND DES STARKEN GRANULIERENS BEI DEN *NAUTOCOCCUS*-ARTEN

von

I. KISS

Bei den von Korsikov beschriebenen *Nautococcus*-Arten habe ich schon öfters eine eigenartige inäquale Teilung der Zellen beobachtet, die ich kugelschalige oder bogenrundige (mondsichelförmige) Teilung nenne. Die kugelschalige Teilung tritt bei kugelförmigen, die bogenrundige (mondsichelförmige) Teilung bei Scheibenartigen Zellen ein. Es ist charakteristisch, daß sich bei der Zellteilung ein Teil des Plasmas an einer Seite der Mutterzelle kugelschalig oder bogenrundig (mondsichelförmig) ansammelt, und von dem übrigen Plasma der Mutterzelle durch eine konkave Wand absondert. So entstehen zwei ungleiche Tochterzellen. An diesen Vorgang schließt sich auch eine gewisse Einschnürung an, die sich hauptsächlich in der Einbuchtung der Oberfläche der Mutterzelle äußert (z. B. in den Tetraden »a—b—c« des 1. Bildes). Bei der Kultur habe ich verschiedene Nährlösungen verwendet. Die regelwidrige Teilung und die Granulierung der Zellen war häufig. Es war mir nicht möglich, die Regeneration der Granulen zu beobachten.

VIZSGÁLATOK A HAZÁNKBAN ÉSZLELT NAUTOCOCCUS-FÉLÉKEN

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

Az alsóbbrendű növények korszerű fejlődéstörténeti rendszerezése szempontjából az ún. közti-típusok vizsgálatának igen nagy jelentősége van. Különösen vonatkozik ez a *Chlorophyceae* osztályban azokra a genusokra, amelyek a *Volvocales* és a *Chlorococcales* rendek között állanak. Ismeretes, hogy a két rend teljes élességgel nem választható el egymástól, mert 1. jellegzetes átmeneti típusok kapcsolják őket egybe, 2. egyes szervezetek ontogenesisük során olyan morfológiai állapotokon (fázisokon) mehetnek keresztül, amelyek a másik rend legáltalánosabb jellegeit is magukon hordozzák. Utalhatunk itt pl. arra a tényre, hogy a *Chlamydomonas* fajok némelyikének (*Chlamydomonas intermedia*, *Chlamydomonas Reinhardi*, *Chlamydomonas atactogama* stb.) ún. »protococcoid« vagy »chlorococcoid« állapotai is lehetségesek, amelyekben a *Volvocales*-jelleg teljesen eltűnik, a korábban még élénk mozgást végző sejt teljesen mozdulatlaná válik, s nemcsak két flagellumát veszíti el, hanem a mozgással alighanem valamilyen kapcsolatban álló organellumaik, mint a kontraktilis vakuólumok és a stigma is eltűnnek a kutató szeme elől. Mivel ez a »protococcoid« vagy »chlorococcoid«-alkat rendszerint huzamosabb időn át megmarad — tapasztalataim szerint elsősorban aerophytikus körülmények között, — ez a *Chlorococcales* rend néhány jellegzetes rendszertani objektumával könnyen összetéveszthető. Korábban [4] már rámutattam arra, hogy ez a körülmény egyes rendszertani objektumok biológiai realitását kétségesse teszi, s ezen keresztül a taxonómiában is zavarokat okozhat.

A *Volvocales* és a *Chlorococcales* rendek fejlődéstörténeti vonatkozásainak kutatása szempontjából igen jelentős a *Nautococcus* genus, amelyet Korsikov fedezett fel a Harkov környékén végzett vizsgálatainak során. E genus fajtái kifejlett állapotukban is jellegzetes átmenetet képviselnek a *Volvocales* és a *Chlorococcales* rendek között, így a phylogenetika szempontjából különös figyelmet érdemelnek. Pascher [7] a *Volvocales*-ről szóló határozatkönyvében emlékezik meg erről a típusról. Mivel a *Nautococcus*-nak a Korsikov által közölt Harkov környéki előfordulásán kívül egyéb előfordulási adatáról nem tudok, fontosnak tartom, hogy e nevezetes fejlődés-

történeti objektum hazai előfordulásáról, s a vele kapcsolatos cytológiai jellegű vizsgálataimról röviden számot adjak.

A *Nautococcus* genusban Kórsikov [6] négy fajt különböztetett meg, amelyekre általában jellemző, hogy a sejtek a víz felületén egyesével vagy átmenetileg kis kötegekbe csoportosulva lebegnek. A *Nautococcopsis* endofitikus életmódot folytat. A sejt fal fejlett, olykor megvastagodott, s a vízfelületen élő formáknál barnás színű sapkaszerű, többé-kevésbé szakadozó képződménnyel burkolt. A chloroplast tömör. Elhelyezkedhet a sejt közepén, ekkor a sejt legnagyobb részét elfoglalja, vagy pedig a falra simul. Előbbi esetben a sejt közepetáján helyezkedik el egy pyrenoid és a sejtmag oldalsó helyzetű, utóbbi esetben pedig a sejtmag áll középen, a pyrenoidok pedig szétszórva helyezkednek el. A sejtek rendszerint több vakuólummal rendelkeznek, a stigma azonban hiányzik. Szaporodásuk a *Chlamydomonas* sejtekhez hasonló rajzokkal történik, amelyek oldalt gyengén összenyomottak és igen vékony sejtfallal rendelkeznek. Vegetatív sejté váló fejlődésük (»kicsírázásuk«) a vízfelületen történik. E szaporodási mód mellett autospóraszerű sejteket is fejleszt. Létrehozhat továbbá aplanospórát, akinetát és cystát is. Ivaros szaporodása eddig nem ismeretes.

A *Nautococcus* sejtorganizációjának a *Volvocales*-félék és a *Chlorococcales*-félék sejtorganizációja közötti átmeneti jellegét a következő táblázat szemlélteti:

Inkább <i>Volvocales</i> -jelleg	Inkább <i>Chlorococcales</i> -jelleg
<ol style="list-style-type: none"> 1. A sejtek kifejlődött állapotban rendszerint több kontraktilis vakuólummal rendelkeznek. 2. Szaporodásuk leggyakrabban mozgó, két flagellummal rendelkező rajzósejtekkel történik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A stigma hiányzik. 2. A kifejlett vegetatív sejteknél flagellum nem észlelhető. 3. Az ivartalan szaporodásban autospóra-szerű sejtek is gyakran szerepelnek. 4. Az ivaros szaporodását eddig nem lehetett észlelni. Valószínűleg hiányzik.

A táblázat szerint az »inkább *Chlorococcales*-jellegek« száma felülmúlja az inkább *Volvocales*-jellegek számát. Indokoltnak mutatkozik tehát, hogy Kórsikov [6] e genust a *Chlorococcales* rendbe sorozza.

II. A *Nautococcus* fajok előfordulása hazánkban

A *Nautococcus*-félék közül eddig négy species előfordulását észleltem Békés megyében és Szeged környékén, minden esetben tömeges felszaporodás formájában, többnyire más szervezetekkel társulva. Az 1931—1953 közötti

időben összesen nyolc vízvirágzásban fordult elő. E vízvirágzások rövid jellemzése a következő:

1. sz. vízvirágzás: Pusztaföldvár, Harangos-ér, 1931. augusztus 18. A pusztaföldvári határban levő »Harangoskút« nevű ér Göbolyhajtó út melléki szakaszán egy nagyobb és három kisebb szikes-jellegű víztartóban egyidőben halványzöld vízszíneződés volt észlelhető, amely a nagyobb víz partmenti szakaszán valamivel élénkebb árnyalatú neuston-jelenséget hozott létre. A víz igen sekély (0,2—0,5 m) volt, s bioseston-színeződést csak a legfelső egy centiméteres rétegében lehetett észlelni. A partmenti neustonthártya alatt pedig úgyszólván nem is volt színes a víz, mivel a szervezetek a felületi hárttyában tömörültek. A planktogén-jellegű vízvirágzásban az *Euglena polymorpha*, az *Eudorina elegans* és a *Nautococcus mamillatus* mint tömegalkotók (4—4)* szerepeltek. Szórványosan előfordultak (2—2) még a *Nautococcus grandis*, *Chlamydomonas pertusa*, *Ankistrodesmus Braunii* és az *Ankistrodesmus convolutus*. A neuston-színeződésben főként a *Nautococcus mamillatus* és az *Euglena polymorpha* voltak jelen. A vízvirágzás néhány nap múlva élénkzöld színűvé vált, s az *Euglena polymorpha* mellett a többi szervezet meglehetősen háttérbe szorult. A tömegprodukción kb. három hét múlva tűnt el teljesen.

2. sz. vízvirágzás: Orosházi tanyák, 1934. október 9. A vasútállomás mellett levő nagy ásott gödör mély és kissé szennyezett vizében kb. 200 m²-nyi felületen élénkzöld bioseston-színeződés mutatkozott. A vízvirágzásban uralkodó jellegű [5] a *Nautococcus pyriformis* volt. Szórványosan megtalálhatók voltak még az *Euglena tripteris* és a *Trachelomonas scabra* (2—2); az *Ankistrodesmus falcatus* és a *Phacus Wettsteinii* pedig csak ritkán fordulnak elő (1—1). Minden begyűjtött vízmintában a *Nautococcus* rajzósejtjei rendkívül nagy számban voltak jelen, s jóval túlszárnyalták a *Nautococcus* kifejlett vegetatív alakjainak előfordulási mértékét. Minden kifejlett egyedre kb. 8—10 rajzósejt jutott. Mind a vegetatív sejtek, mind a rajzók nagymérvű granuláltságot mutattak.

3. sz. vízvirágzás: Tatársánc (Orosháza és Pusztaföldvár között), 1936. augusztus 21. Egy vízlevezető csatorna lassú folyású vizének felületén sötétzöld habos hárttyafoszlányok jelentek meg. Keskeny csíkokban az egész vízfelület halványzöld színeződést mutatott. Ez utóbbit főként az *Eudorina elegans* alkotta [4], a habos foltokban a *Nautococcus pyriformis* volt az uralkodó [5]. Szórványosan a *Tetraëdron muticum* is jelentkezett [2]. Néhány nap múlva a víz sötétzölddé változott. A biosestonban kizárólag csak az *Eudorina elegans* volt jelen.

4. sz. vízvirágzás: Hajdúvölgyi-ér Csorvástól északra eső szakasza, 1938. június 27. A szikes jellegű érben csak néhol volt kevés víz. Egy »lapos« sekély szennyezett vizében sötétzöld vízvirágzást találtam, jóformán csak a víz felületén kifejlődve. A szervezetek a felszín alatti vízrétegből a felületen halmozódtak fel. A tömegprodukción vízmintáiban a *Nautococcus pyriformis* és a *Phacus pyrum* mint tömegalkotók jelentkeztek (4—4). A *Nautococcus* főként kifejlett vegetatív formáival mutatkozott, amelyekben a plasma fel-

* Tömegjelenléti viszonyok: 1 = ritka, 2 = szórványos, 3 = gyakori előfordulású, 4 = tömegalkotó, 5 = uralkodó jellegű.

tűnő mértékben granulált volt. A *Phacus pyrum* testlapja viszonylag hosszú és torziós felületű volt. A víz pH-ja 8,2.

5. sz. vízvirágzás: Kakasszék, 1940. augusztus 19. A gyógyintézet előtt levő tavon túl, a valamikori folyómeder északnak kanyarodó szakasza még eléggé mély, így többnyire állandóan vízzel borított. E mederrészt keresztező földút mellett kisebb szikes mocsárban több folton neuston-szerű tömegprodukciónak fedte a víz felületét. Alatta a víz csak igen gyengén mutatott színeződést. A szakadozó hártyát főként a *Nautococcus mamillatus* és a *Nautococcus grandis* (4—4) vegetatív sejtjei erősen összetömörülve, helyenként teljesen összepréselődve alkották. Szórványosan az *Eudorina elegans* [2] és az *Euglena polymorpha* [2] is megtalálható volt. A planktonban e két utóbbi faj az előbbiekkal kb. egyenlő arányban szerepelt. E mocsaras terület partmenti részén a nedves talaj felületén is szürkészöld színeződést lehetett látni. E talajvirágzásban (flos humi) a *Nautococcus grandis* gömbalakú sejtjeit és részben az *Euglena polymorpha* lekerekedett alakjait ismertem fel. A *Nautococcus grandis* sejtjei itt kivétel nélkül erősen granuláltak, illetve kisebb-nagyobb sporulációs képletekre (autospóra) estek szét. E talajfelületi tenyészetet vízbe helyezve tapasztaltam, hogy az *Euglenák* jellegzetes orsószerű úszó alakjukat vették fel, s az edény fala mentén széles zöld gyűrűszerű tömegben gyűltek össze. A *Nautococcus* sporulációs képletei ily körülmények között semmiféle észlelhető változást nem mutattak. Pusztulásuk azonban csak hónapok múlva következett be.

6. sz. vízvirágzás: Szeged, Ballagi-sori szikes terület, 1953. május 14. Egy szikes mélyedés szennyezett vizében az észlelés előtt néhány nappal egy fűzöld színű vízvirágzás alakult ki. A víz pH-ja 9. Bioseston-színeződés csak kb. 1 cm-es vízrétegben mutatkozott. E planktogén-jellegű tömegprodukciónak csaknem teljes mértékben a *Nautococcus mamillatus* és a *Nautococcus pyiformis* hozták létre (4—4). Szórványosan (2—2) még az *Euglena viridis*, a *Chlamydomonas atactogama* és a *Kirchneriella lunaris* is mutatkoztak. Két nap múlva a bioseston teljes tömegében a víz felületén gyülekezett, s mint vékony szirupsűrűségű tömeg itt hártyásodni és habosodni kezdett. A neuston-jelenség kialakításában csaknem kizárólag a *Nautococcus* sejtek vettek részt, a többi fajok inkább a neuston alatti vízben maradtak, vagy a folyton vastagodó neuston alsó felületére rakódtak. A neustonban sok volt a szaporodási forma (aplanospóra), illetve a tetrádokban elhelyezkedő és ún. horpadásos fragmentációt mutató sejt. E sajátos sejtosztódási módnak egy külön változata is jelentkezett, amelyet gömbhéjas vagy karéjos osztódásnak neveztem. Ezeket már korábban [5] ismertettem.

7. sz. vízvirágzás: szegedi Fehértó, 1953. június 7. Az ottani halgazdaság egyik teletető távában (a partmenti zónában kb. 8—10 m²-nyi felületen) sárgászöld vízvirágzás volt észlelhető. A vízvirágzás pusztuló állapotban volt, de a *Scenedesmus* spec. egysejtű (monodesmoid) alakjait, *Oocystis*-jellegű és *Kirchneriella*-szerű *Chlorococcales*-sejteket, továbbá a *Nautococcus grandis* és a *Nautococcus papillatus* n. sp. erősen granulált vagy szétesőben levő sejtjeit még jól fel lehetett ismerni. Legnagyobb tömegben (4—4) a *Scenedesmus*- és a *Kirchneriella*-félék voltak, de gyakoriaknak mutatkoztak (3—3) a *Nautococcus*-félék is. Ez utóbbiaknál olykor még a karéjos-gömbhéjas osztódást is észlelni lehetett.

8. sz. vízvirázás: Szeged, Ballagi-sori szikes terület, 1953. augusztus 26. Három, egymással összeköttetésben levő vízfelületen sötétzöld vízvirázás volt észlelhető. A bioseston túlnyomó része a felületen 1—2 mm vastagságban szirupsűrűségű tömeget alkotott, amely alatt a víz alig egy cm-es mélységig mutatott némi színeződést. A vízvirázás szervezetei a víztérből a felületre kezdtek tömörülni. Ebben a 20—30 cm mély víz alzatán végbemenő anaerob gázképződésnek is lehetett szerepe, mert a vízből gyakran szálltak el gázbuborékok, amelyek a felületi bioseston-réteget is habossá vagy hólyagossá »fújták«. E tömegprodukciónak létrehozásában szinte kizárólagosan (5—5) a *Nautococcus pyriformis*, a *Nautococcus grandis* és a *Nautococcus papillatus* n. spec. szerepeltek. Nagyon ritkán (1—1) még az *Ankistrodesmus falcatus* és a *Trachelomonas volvocina* var. *derephora* is megtalálható volt. A *Nautococcus* sejtek többsége itt is erősen granulált, s a gömbhéjas osztódást ezeknél is igen gyakran lehetett észlelni, különösen a *Nautococcus pyriformis*-nál. A sejtek gömbhéjas osztódása és granulálódása figyelemmel kísérése céljából *Nautococcus*-tenyészkísérleteket állítottam be. E vizsgálataimról külön munkában [5] emlékezem meg. A tömegprodukciónak élettartama viszonylag rövid volt. A felületre vetődött szervezettömeg 2—3 nap múlva fakulni és kergesedni kezdett, s kb. egy hét múlva nyomtalanul eltűnt.

III. A vízvirázásokban előforduló *Nautococcus* fajok részletes vizsgálata

A következőkben az általam észlelt *Nautococcus* fajokat írom le, s érintőlegesen ismertetem a rajtuk végzett citológiai megfigyeléseimet is.

1. *Nautococcus mamillatus* Korsikov

E fajt Korsikov egy Harkov-környéki folyóparti mocsaras területéről írta le. Hazánkban eddig három ízben észleltem, mindhárom alkalommal szikes-mocsaras biotopokban, mint a Harangos-érben (1931. VIII. 18.), a kasszéri szikes érzeben (1940. VIII. 19.) és a szegedi Ballagi-sori szikes területen (1953. V. 14.). A Korsikov által feltárt jellemvonások többnyire az általam észlelt esetekben is jól megfigyelhetők voltak. A kifejtett sejtek gömbalakúak vagy hagymaalakúak, ritkábban tojásalakúak. Hosszúságuk 30—45 μ , szélességük 17—25 μ között változott. Az I. tábla mikrofelvevételei a *Nautococcus mamillatus* Ballagi-sori vízvirázása (1953. V. 14.) biosestonjából készültek. Az I. mikrofelvevételeen egy jellegzetes hagymaalakú sejt látható 2000-szeres nagyításban. A sejttel meglehetősen vastagnak, illetve kissé nyálkásan duzzadtnak mutatkozott. Hematoxilinnel végzett festés révén a sejtmag a sejt középső részén vált láthatóvá. A chloroplastis centrális helyzetű volt egy fejlettebb pyrenoiddal. A kontraktilis vakuólumokat is többnyire fel lehetett ismerni kettesével vagy hármassal a sejt felső részén. A rajzósejteket többnyire megnyúlt tojásalakúaknak észleltem, bennük a pulzáló vakuólum és hematoxilines festés révén a sejtmag jól felismerhető volt. A rajzósejtek is a víz felületére gyülekeznek és ott mozdulatlaná válva többnyire gyors ütemben fejlődni kezdenek. Aplanospóra-szerű sejtjei is észlelhetők voltak. Ezek többnyire gömbalakúak, átmérőjük 10—15 μ . Ez utóbbi sejtek

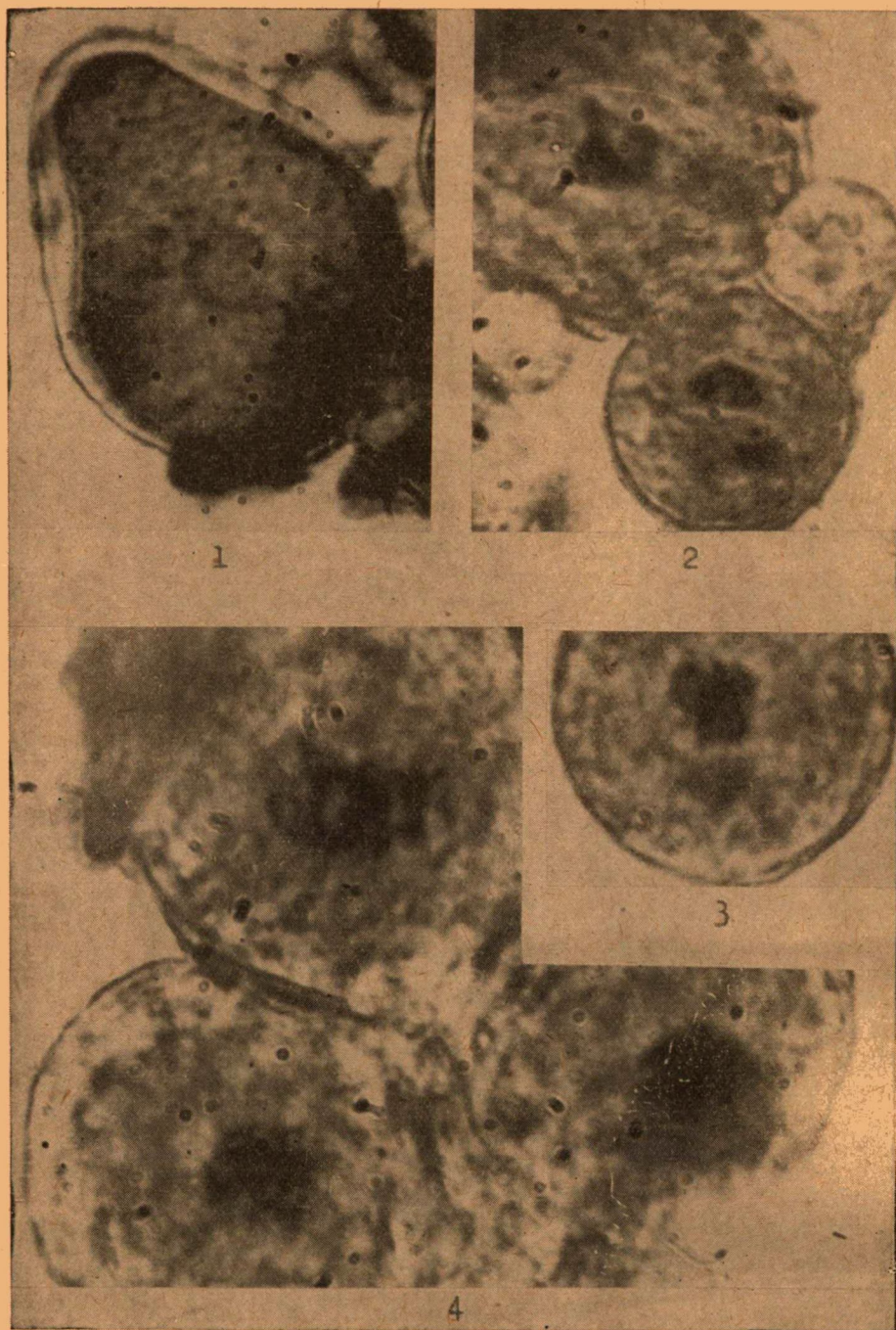
— mint arról már egy korábbi munkámban [3] beszámoltam — gyorsan végbemenő direkt magosztódással tetrádos koloniákat hozhatnak létre. Néha azt is észleltem, hogy az aplanospórák először kicsiny, 3—4 μ -os átmérőjű másodrendű aplanospórákra osztódtak, s csak ezekből fejlődtek ki a tetrádok. Ez az osztódási folyamat a sejt lapulásával és centrális horpadásával párhuzamosan megy végbe, ezért horpadásos fragmentációnak neveztem el. A horpadás azonban teljes átlukadásig nem fejlődik, mivel bipoláris áthasadással a sejt kettéválik. Az utódsejtek félkörösek vagy babszem alakúak, s homorú oldalukkal fordulnak egymás felé. Mivel a következő osztódás rendszerint az előbbiekre merőlegesen megy végbe, többé-kevésbé szabályos tetrádok keletkeznek.

Itt érdemesnek tartom megemlékezni arról, hogy a *Nautococcus mamillatus* kifejlett vagy fejlődésben levő vegetatív sejtjeinél a magnak olyan osztódási formáját észleltem, amely átmenetnek tekinthető a típusos karyokinesis és a fragmentációs magosztódás között. Több száz festett preparátumot vizsgáltam át, de egyetlen esetben sem észleltem a karyokinesis teljes kialakulását. Az I. tábla 2. mikrofelvételén a felső nagyobbik sejtben a sejtmag két egyenlőtlen darabra kezd szétválni, az alsó kisebbik sejtben viszont már három magtöredék van. Ez utóbbi magtöredékek közül a két felső egymáshoz közel áll, mivel a szétválás még éppen csak végbement. A vegetatív sejtek túlnyomó többségénél ilyen magosztódást lehetett észlelni. A kromoszómák többnyire nem alakulnak ki. A 3. mikrofelvételen egy olyan sejt látható, amelynél a mag kromoszóma-szerű fonalas darabokra tagolódik. A 4. mikrofénykép három, egymással szoros összeköttetésbe került sejtet mutat be. Az alsó jobb oldali sejtmag még csaknem tömör, míg a bal oldali már fonalszerű darabokra kezdett tagolódni. A felső sejtben a mag már teljesen fonalszerű darabokra különült, s ez a halmaz már jelentősen széthúzódott. A kép a karyokinesis profázisára emlékeztet, annak arra a mozzanatára, amikorra a kromoszómák a citoplasmába kerülnek. Lehetséges, hogy ez az eset már lényegében karyokinesis. Bár igen sok sejtet láttam az osztódás állapotában, az ilyen figura csupán néhány esetben fordult elő.

Az alsóbbrendű szervezetek sejtjeinek tanulmányozása azt mutatta, hogy a típusos mitotikus és amitotikus magosztódáson kívül egyéb magosztódási formák is léteznek, amelyeket összefoglalóan *promitózis*-nak neveznek. A *Nautococcus* esetében is valószínűleg ilyen promitózissal állunk szemben. Mitózishoz hasonló osztódást csak nagyon ritkán, a kifejlett vegetatív sej-

I. tábla:

1. kép: A *Nautococcus mamillatus* K. s. s. kifejlett, jellegzetes hagymaalakú vegetatív sejtje a szegedi Balagi-sori szikesek 1953. V. 14-iki tömegtermeléséből. Hematoxilin festés. 2000 : 1. — 2. kép: A *Nautococcus mamillatus* K. s. s. amitotikusan osztódó gömbalakú sejtjei. A felső nagyobb sejtben a sejtmag két egyenlőtlen darabra fragmentálódik, az alsó kisebb sejtben három magtöredék látható, mert a felső utód-mag ismételtén osztódik. A szegedi Balagi-sori szikes 1953. V. 14-iki vízvirágyásból. Hematoxilin festés. 2200 : 1. — 3. kép: A sejtmag kromoszóma-szerű darabokra tagolódik. Az előbbi vízvirágyás anyagából. Hematoxilin festés. 2200 : 1. — 4. kép: A *Nautococcus mamillatus* K. s. s. három, szorosan összetapadt gömbalakú sejtje a magosztódás különböző állapotaiban. A felső sejtben a sejtmag kromoszómaszerű darabokra különült halmaza. A széthúzódás hasonlít a karyokinesis profázisára. Előbbi vízvirágyásból. Hematoxilin festés. 2200 : 1.



teknél lehet látni, az aplanospórák horpadásos fragmentációs osztódása azonban mindig jellegzetes amitózis, magfragmentáció, amelynél még átmeneti formák sem különböztethetők meg.

Külön problémát jelent az amitózis biológiai értéke. A magasabbrendű növényeknél (*Tradescantia internodiuma* parenchymájában), illetve a *Chara*-féléknél az amitózt öregedési jelenségnek szokás tekinteni, amely nem vezet igazi sejtosztódáshoz. Az utóbbi időben viszont kimutatták, hogy a fragmentációs magosztódás nemcsak a kidifferenciálódott szövetek sejtjeiben fordulhat elő, hanem — különösen az állatoknál — gyakran mutatkozik a korai embrionális állapotban is. Az egysejtűek világában elismert az a vélemény, hogy a szaporodásban az amitotikus osztódás is szerepelhet. Hartmann [2] szerint a kétségtelenül tiszta amitózis ritka jelenségnek tekinthető. Szerinte az ún. *Protisták* amitózisa tulajdonképpen rejtett mitózis, illetve annak egy-egy állapota. Az egyes magdarabok önállóan képeznek ugyan kromoszómákat, de ezek a kromoszómák egyetlen magfigurát alkotnak.

Jelenleg általánosnak mondható az a felfogás, hogy az amitotikus osztódással létrejött sejtek ivaros szaporodásra már nem képesek. E véleményt a növényi mikroszervezetek világából a *Chlorococcales*-félék jelentős hányada is alátámasztani látszik. Pl. a *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Oocystis* stb. csak ivartalan úton képesek szaporodni. Ide tartozónak mutatkozik a *Nautococcus* is. Az ivaros szaporodás ennél sem ismeretes, s mint az előbbiekből kitűnik, a magosztódás sem mondható mitotikusnak. Mindenesetre a sejtosztódás lezajlását a *Nautococcus*-nál tovább is érdemes lenne vizsgálni, mert teljes tisztázása messzemenő törzsfelföldéstani következtetésekre is alkalmat nyújthatna.

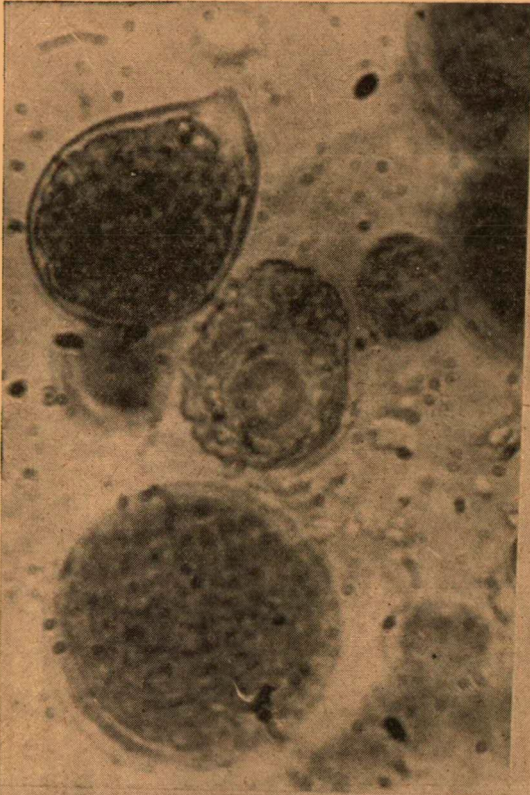
2. *Nautococcus pyriformis* Korsikov

Korsikov ezt a fajt is a Harkov-környéki mocsarakból írta le. Hazánkban eddig ezt a speciést találtam a leggyakoribbnak. Összesen öt vízvirágzásban fordult elő, éspedig: Orosházi tanyák, 1934. X. 9. (5), Tatársánc, 1936. VIII. 21. (5), Hajdúvölgyi ér 1938. VI. 27. (4), szegedi Ballagi-sori szikesek, 1953. V. 14 (4), illetve 1953. VIII. 26 (5). A sejtek a hazai előfordulásokban is többnyire rövid körtealakúak, csaknem gömbszerűek, keskenyebbik végük röviden kicsúcsosodó vagy egyenesen letompított. Néha átmenetet mutatott a *Nautococcus mamillatus* felé, amely utóbbiával egyébként sejtszerkezete is teljesen megegyezik. Mérete azonban rendszerint lényegesen kisebb. A hosszúság 18—32, a szélesség 14—20 μ között ingadozott.

A II. tábla 5—6. mikrofelvételén egy-egy jellegzetes rövid körtealakú és keskenyebbik végén kicsúcsosodó vegetatív alak látható. Mindkettőnél a

II. tábla:

5. kép: A *Nautococcus pyriformis* K. s. különböző állapotú sejtjei a szegedi Ballagi-sori szikes 1953. V. 14-iki tömegprodukciójából. Fent balra jellegzetes vegetatív sejt, alatta kissé jobbra vegetatív sejtje fejlődő rajzó, lent gömbalakú vegetatív sejt. 1500 : 1. — 6. kép: A kép alján a *Nautococcus pyriformis* K. s. kicsúcsosodó vegetatív sejtje. Szeged, Ballagi-sori szikes 1953. VIII. 26-iki vízvirágzásából. 1500 : 1. — 7—8. kép: A *Nautococcus pyriformis* K. s. egyenesen letompított végű vegetatív sejtjei. Előbbi vízvirágzásból. 1500 : 1.



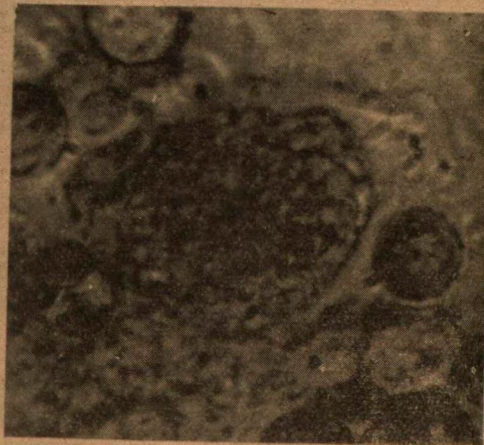
5



6



7



8

granulumok viszonylag nagyok. Az 5. kép közepe táján egy olyan rajzótest látható, amely erőteljes növekedéssel vegetatív formává kezd alakulni. A közepén látható a pyrenoid, s ezért bizonyos mértékben emlékeztet a *Chlamydomonas* alkatára. A többi sejt gömbalakú és erősen granulált. Az 5. kép a Ballagi-sori szikes májusi, a 6. pedig az augusztusi vízvirágzásból készült. A 7. és 8. képen egyenesen letompított végű vegetatív sejtek láthatók. A sejtfal mindkettőnél meglehetősen vastag, illetve nyálkásan duzzadt. Plazmájuk erősen granulált. A környezetükben látható gömbalakú sejtek fiatal aplanospórák, vagy talán részben autospórák. Mindkét felvétel a Ballagi-sori szikes 1953. augusztusi tömegprodukciónak való.

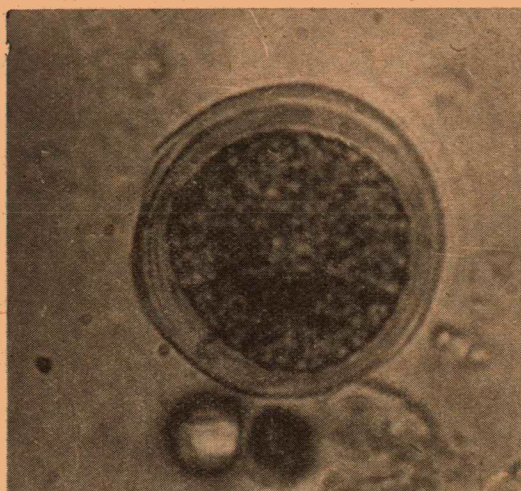
A III. tábla 11—13. mikrofelvelein olyan sejtek láthatók, amelyek a *Nautococcus pyriformis* és a *Naut. mamillatus* között állanak. Ezek a Ballagi-sori szikesek júniusi tömegprodukciónak fordultak elő. A sejtfal mind egyiknél vastag, nyálkásan duzzadt, s a plasma erősen granulált. A 12. képen látható sejtnél a szélesebbik oldalon levő sejtfalrész kezd eltűnni, feloldódni. Az autospóra-jellegű granulámtömeg így a környezetbe szabadul. A 13. mikrofelvételen látható sejt baloldali vége már kiszakadt, s a résen keresztül az autospórák, illetve a granulált plasma már jórésztben a környezetbe távozott. Egy nagyobb spóra még bennrekedt, de már az is jelentősen granulálódni kezd. A 12. képen a nagy vegetatív sejt környezetében még számos kisebb aplanospóra látható. A kép jobbszélén az apró sejtek között a legfelső kicsúcsosodó végű, és belső szerkezete is jól látható. Ez is aplanospórának mutatkozott.

3. *Nautococcus grandis* Korsikov

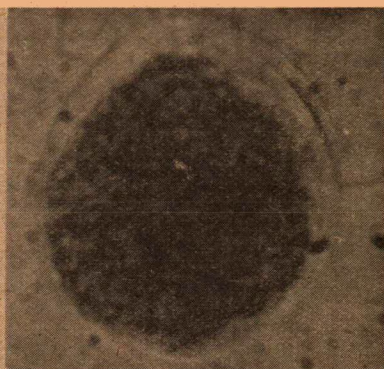
Korsikov e fajt a Lopan-folyó Harkov-környéki partmellékéről írta le. Hazánkban is eléggé elterjedtnek látszik. A szikes jellegű állóvizekben négy alkalommal észleltem, és pedig: Harangos-ér, 1931. VIII. 18. (2), Kakasszéki-ér, 1940. VIII. 19. (4), szegedi Fehértó, 1953. VI. 7. (3), szegedi Ballagi-sori szikesek, 1953. VIII. 26. (5). A sejtek gömbalakúak vagy rövid tojásalakúak, rendkívül vastag, rendszerint jól láthatóan több rétegből álló sejtfallal. A sejtfal még elnyálkásodás nélkül is jelentősen vastagodik. Sejtméret: 30—38 μ . A III. tábla 9. mikrofelvételén látható sejt falában négy réteg jól megkülönböztethető. A bal felső oldalon a rétegek már felszakadóban vannak.

III. tábla:

9. kép: A *Nautococcus grandis* Kors. gömbalakú vegetatív sejtje. Az erősen vastagodott sejtfalban négy réteg jól megkülönböztethető. Ballagi-sori szikes 1953. VIII. 26-iki tömegprodukciónak való. 1500:1. — 10. kép: A *Nautococcus grandis* Kors. rövid tojásalakú sejtje a Ballagi sori szikes 1953. augusztusi vízvirágzásából. A sejtfal ennél is vastag, rétegezett és felszakadóban van. 1500:1. — 11. kép: A *Nautococcus pyriformis* Kors. és a *Nautococcus mamillatus* Kors. között álló vegetatív sejt a szegedi Ballagi-sori szikes 1953. VI. 7-iki vízvirágzásából. 12. kép: Előbbihez hasonló átmeneti jellegű sejt ugyanazon vízvirágzásból. A sejt szélesebbik végén a sejtfal már eltűnőben van. 1500:1. — 13. kép: Előbbi vízvirágzás átmeneti sejtje. Baloldali kiszakadt végén a plasma és az autospórák már jórészt eltávoztak. Egy granulálódott autospóra az anyasejtben maradt. 1500:1.



9



10



11



12



13

A 10. mikrofénykép egy rövid tojásalakú sejtet mutat be. Sejtfala ennek is tömör és vastag volt, eléggé feltűnő rétegezettséggel, amely ugyancsak felszakadozóban volt. Mindkét felvétel a Ballagi-sori szikesek 1953. augusztusi tömegtermeléséből készült. A sejt szerkezete egyébként az előbbi fajok felépítettségét mutatta. Rajzói az előbbi fajok rajzójánál karcsúbbaknak mutatkoztak. Némelyiknél elől papillaszerű kiképződés is észlelhető volt. A rajzók stigmája a sejt elülső részén ugyancsak feltűnt. Aplanospóráit és autospóráképzését minden esetben észlelni lehetett. Sejtjei granuláltak.

Korsikov szerint a fejlődésben levő sejtek két vagy négy sejtre osztódhatnak, amelyek a továbbiakban is kisebb kötegekben maradnak. Ezt a jelenséget magam is észleltem ennél a speciesnél is, de a *Nautococcus pyiformis* és a *Nautococcus mamillatus* esetében is. Ez a jelenség, mint említettem, az ún. tetrádképzésnek az alapja. Az ún. horpadásos fragmentációt és az evvel kapcsolatos fragmentációs magosztódást ezeknél a formáknál lehetett jól észlelni.

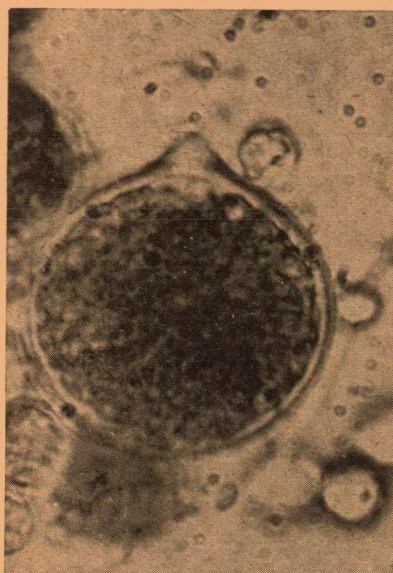
4. *Nautococcus papillatus nova spec.*

Ez az új fajnak minősíthető *Nautococcus*-féleség a szegedi Fehértó vízvirágzásában (1953) gyakori (3), a Ballagi-sori szikesek 1953. augusztusi vízvirágzásában pedig uralkodó jellegű (5) volt. A sejtek legtöbbször csaknem szabályos gömbalakúak, ritkán kissé tojásdadok, közepesen vastag sejtfallal. A fal nyálkás duzzadását, egyetlen esetben sem észleltem. Különleges rétegződése sem mutatkozott. Annál jellemzőbb volt azonban a sejt elülső részén (a lüktető vakuolumok felé eső részen) az a tömör, papillaszerű sejtfal megvastagodás, amely a kifejtett vegetatív sejtek többségénél, 80–85%-ánál észlelhető volt. A papilla kúpszerű vagy néha szabálytalan lencseszerű. A kifejtett sejtek átmérője 20–30 μ között ingadozott. A papilla alapja 4–5 μ széles, magassága rendszerint valamivel kevesebb. Aplanospóráit, illetve autospóráképzését minden esetben lehetett észlelni. Rajzói rövid tojásalakúak, jól észlelhető stigmával.

A IV. tábla mikrofelveletei e faj különböző fejlődési állapotait ábrázolják. A 14–15. képeken jól látható a sejtfal felületéből kúp-, illetve lencseszerűen kiemelkedő tömör papilla. Az egész plasmataartalmukban erősen granulált sejtek környezetében kisebb-nagyobb sporulációs képletek láthatók. A 17. mikrofénykép egy szabályos gömbalakú, de papillánélküli vegetatív alakot

IV. tábla:

A *Nautococcus papillatus* n. spec. vegetatív és sporulációs setjei. 14. kép: Szabályos gömbalakú és kúpszerű papillával rendelkező, erősen granulált sejt. 1500 : 1. — 15. kép: Gömbalakú, kifejtett vegetatív sejt szabálytalan lencseszerű papillával. 1500 : 1. — 16. kép: Két nagyobb sejt: aplanospórák, a kisebb sejtek autospóra-jellegűek. 1500 : 1. — 17. kép: Szabályos gömbalakú sejt papilla nélkül. Plasmája erősen granulált. Jobbra felette néhány granulumból álló halmazka, s ez utóbbi felett granulált autospórák. 1500 : 1. — 18. kép: Növekedése közben sporulált aplanospóra. Az aplanospóra burkán belül már csak egy aplanospóra-szerű sejt helyezkedik el. A burkon kívül kissé jobbra fent egy horpadásos fragmentációban levő aplanospóra. 1500 : 1. A felvételek a szegedi Ballagi-sori szikes 1959. aug. 26-iki vízvirágzásából készültek.



14



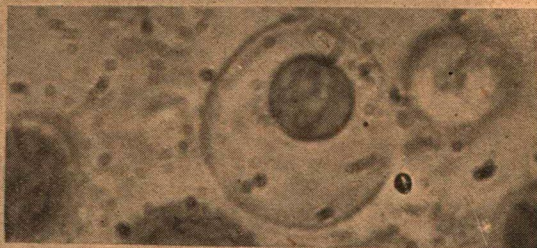
15



17



16



18

mutat be. Fala ennek is az előbbiekéhez hasonlóan közepes vastagságú és tömör. Plasmájának erős granuláltsága különösen feltűnik. E gömbalakú sejt felett — a kép jobboldalán — sporulációs képlet látható. A legalsó néhány granulumból álló halmazka, amely egy vegetatív sejt szétesése és granulomtömegének kisebb-nagyobb csomókban való kiszabadulása révén került ide. Felette két autospóra látható, az egyik tojásalakú, a másik babszemformájú. Ezek is erősen granuláltak. A tojásalakú autospórától kissé balra egy granulumtestecske egymagában látható. A 16. mikrofelvétel két aplanospórát (két nagyobb sejt) és kisebb autospóra-jellegű sejteket mutat be. Ez utóbbiak közül a legalsó ugyancsak telt babszemalakú. A horpadásos fragmentációs osztódást ritkán e faj körében is észlelni lehetett. A sejtek a granulaképzés kezdetén állanak. Végül a 18. mikrofelvételen egy növekedőben volt aplanospóra sejt látható, amely azonban ismételtelen gömbalakú, inkább autospóra-szerű sejtekre osztódott. A sejt burkán belül már csak egy aplanospóra-szerű utódsejt mutatkozik. Ez utóbbinál a granulálódásnak csupán a kezdeti jelei észlelhetők. E sejtől kissé jobbra egy fiatalabb aplanospóra látható, amelynél a horpadásos fragmentáció nyomai is felismerhetők, bár valamivel az optikai sík alatt helyezkedik el. A centrális horpadásból felfelé az áthasadás kezdete is észlelhető.

E faj rövid diagnózisa a következő: A sejtek többnyire csaknem szabályos gömbalakúak, sejtfaluk közepesen vastag. A legtöbb sejt elülső részén papilla-szerű tömör sejtfallalgvastagodás jelentkezik, amely vagy szabályos kúpalakú, vagy szabálytalan lencseszerű. A kifejlett vegetatív sejtek átmérője 20—30 μ . A rajzósejtek tojásalakúak. Aplanospóráit és autospóráit is észlelni lehetett. A plazma jelentősen granulált.

Cellae plerumque habent formam globi fere regularis, membrana cellarum mediocriter crassa. Parte adversa plurimae cellae solida crassitudo membranae cernitur, quae papillae est similis et habet aut formam regularem coni aut formam irregularem lentis. Diameter cellarum seniorum 20—30 μ . Cellae zoosporarum oviformes. Aplanospóra et autospóra quoque cernebantur. Plasma valde granulata.

IV. Összefoglalás, következtetések

1. A Kórsikov által leírt *Nautococcus* genus négy speciesét a több mint 20 esztendő vizsgálati időszakban összesen nyolc alkalommal találtam meg hazánkban. Minden alkalommal tömegprodukcióban. Valószínűleg nálunk is gyakori szervezet, de a leggyakrabban jelentkező gömbalakjával kevésbé vonja magára a figyelmet. Fejlődési alakjai a *Chlamydomonasszal* vagy bizonyos *Chlorococcales*-félékkel könnyen összetéveszthetők.

2. Sejtfelepítettségét és szaporodási viszonyait Kórsikov leírásával megegyezőnek találtam.

3. Átmeneti jellegű szervezet a *Volvocales* és a *Chlorococcales* típus között. A kontraktilis vakuólumok jelenléte és a részben rajzósejtekkel történő szaporodási mód inkább a *Volvocales*-típust, a stigmának és a flagellumnak kifejlődött állapotban való hiánya, az ivartalan szaporodás kizárólagossága

és ez utóbbiban az autospóra-szerű sejtek gyakori jelentkezése pedig inkább a *Chlorococcales*-típust képviseli.

4. A fajok között a *Nautococcus pyriformis* és a *Nautococcus grandis* mutatkoztak a leggyakoribbaknak. Az utóbbi időben Szeged környékéről egy új faj is előkerült (*Nautococcus papillatus*). Eddig csak szikes-jellegű mocsarakból kerültek elő.

5. A *Nautococcus mamillatus* kifejlett vagy kifejlődésben levő vegetatív sejtjeinél a sejtmag osztódása átmenetet mutatott a mitotikus és az amitotikus osztódási típus között. A sejtmag többnyire két vagy három, olykor egyenlőtlen részre fragmentálódott, amelyekben a további tagolódás kevésbé volt jól észlelhető. Chromosoma-szerű képletekre való darabolódás csak ritkán fordult itt elő, s ennek további fejlődését csak a profázishoz hasonló széthúzódásig lehetett megfigyelni. Az aplanospórák osztódását kivétel nélkül minden esetben amitotikusnak észleltem, amely külső formájában a korábban általam már leírt horpadásos fragmentációval megy végbe. Átmeneti jellegű osztódás itt nem volt észlelhető.

6. A sejtmag osztódásának ez az átmeneti jellege nemcsak ontogenetikai, hanem filogenetikai szempontból is további kutatást érdemel. Úgy látszik, hogy a *Nautococcus* olyan objektum, amelynek felhasználásával a fragmentációs magosztódás lefolyását sokféle átmenettel lehet tanulmányozni, s evvel az amitózis biológiai értékének problémájához is közelebb lehetne kerülni. Azt a véleményt, hogy az amitotikus-fragmentációs magosztódás és az ivaros szaporodás elmaradása valamilyen kapcsolatban lehetnek egymással, a *Nautococcus* átmeneti jellegű promitózisa is alátámasztani látszik. Figyelemre méltó ez éppen a *Nautococcus*-nál, amely taxonómiai szempontból is átmeneti típust képvisel.

A *Nautococcus* fajok hazai előfordulási viszonyait (idő, hely, tömeg) a következő táblázatban foglalom össze:

S. sz.	Species	Előfordulási viszonyok							
		1. Harangos-ér, 1931 VIII. 18.	2. Oros-házi tany. 1934 X. 9.	3. Tatársánc, (Oros-háza) 1936 VIII. 21.	4. Hajdú-völgyi ér, 1938 VI. 27.	5. Kakas-széki ér, 1940 VIII. 19.	6. Ballagi sori szik 1953 V. 14.	7. Fehértó (Szeged) 1953 VI. 7.	8. Ballagi sori szik 1953 VIII. 29.
1	<i>Nautococcus mamillatus</i> Korsikov	4	—	—	—	4	4	—	—
2	<i>Nautococcus pyriformis</i> Kors.	—	5	5	4	—	4	—	5
3	<i>Nautococcus grandis</i> Kors.	2	—	—	—	4	—	3	5
4	<i>Nautococcus papillatus</i> n. spec.	—	—	—	—	—	—	3	5

- [1] Brunnthaler, J.: *Protococcales*. Pascher's Süsswasserflora 5, 1—205, 1915.
- [2] Hartmann, M.: *Allgemeine Biologie*. Jena, 1—792, 1933.
- [3] Kiss, I.: Az amitotikus sejtosztódás új formájáról. *Biol. Közlemények* 2, 83—92, 1954.
- [4] Kiss, I.: A faj biológiai realitása és változékonysága néhány növényi mikro-szervezet körében. *Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve* 2, 3—34, 1957.
- [5] Kiss, I.: Az inaequalis sejtosztódás új formája és a plasma nagymérvű granulálódása a *Nautococcus*-félék körében (kézirat).
- [6] Korsikov, O. A.: Визначник прісноводних водоростей Української РСР V. Підклас Протококові (*Protococcineae*) Вакуольні (*Vacuolales*). Та Протококові (*Proto-coccales*). Видавництво Академії Наук Української РСР, Київ — 1953.
- [7] Pascher, A.: Anhang die Arbeitung der Volvocales. — Pascher's Süss-wasserflora 4 (*Volvocales-Phytomonadinae*), 475—498, 1927.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ *NAUTOCOCCUS* В НАШЕЙ РОДИНЕ

И. Киши

Автор нашел в Венгрии до сих пор 4 вида *Nautococcus*. Один из них оказался новым видом. Автор уже излагал т. н. забойное фрагментационное и шаровое-лопастное деление видов *Nautococcus* (3,5). Наблюдались и такие деления, которые представляют собой переход между кариокинезом и amitozom. Автор наблюдал эти деления посредством окрашивания гематоксилином. Иногда ядро расщеплялось на меньшие куски (нижняя клетка на карт. 2.). Полный кариокинез не наблюдался ни один раз. Деление переходного характера должно быть изученным в дальнейшем и с филогенетической точки зрения. Ибо эти организмы представляют собой переход между *Volvocales* и *Chlorococcales* и у них отсутствует и половое размножение. Повидимому, мнение, что amitotическое деление ядра может быть в определенной связи с отсутствием полового размножения, подтверждается и promitozom видов *Nautococcus*.

UNTERSUCHUNGEN AN DEN IN UNSEREM LANDE BEOBACHTETEN *NAUTOCOCCUS*-ARTEN

von

I. KISS

Bisher habe ich in unserem Lande vier Spezies von *Nautococcus* gefunden. Von denen erwies sich eine Spezies als neu. Die sogenannte eingebuchtete, fragmentale Teilung, sowie die kugelschalige-gelappte Teilung, habe ich schon beschrieben (3,5). Ich habe auch solche Teilungen gefunden, die einen Übergang zwischen der typischen Karyokinese und der Amitose bilden. Diese habe ich mit Hematoxilin-färbung untersucht. Manchmal zerbröckelte sich der Kern in kleinere Stücke (untere Zelle des 2. Bildes). Den vollständigen Verlauf der Karyokinese habe ich nie beobachtet. Die Übergangsteilung verdient auch von phylogenetischem Standpunkt aus weiter untersucht zu werden. Diese Organismen bilden nämlich einen Übergang zwischen den *Volvocaeen* und den *Chlorophyceen*, und bei ihnen fehlt auch die geschlechtliche Vermehrung. Die Meinung, daß die amitotische Kernteilung mit dem Unterbleiben der geschlechtlichen Vermehrung in irgendeinem Zusammenhang stehen könnte, scheint auch durch die Promitose der *Nautococcus*-Arten unterstützt zu werden.

A SZÓKEHALMI SÓS-TAVAK MIKROVEGETÁCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA

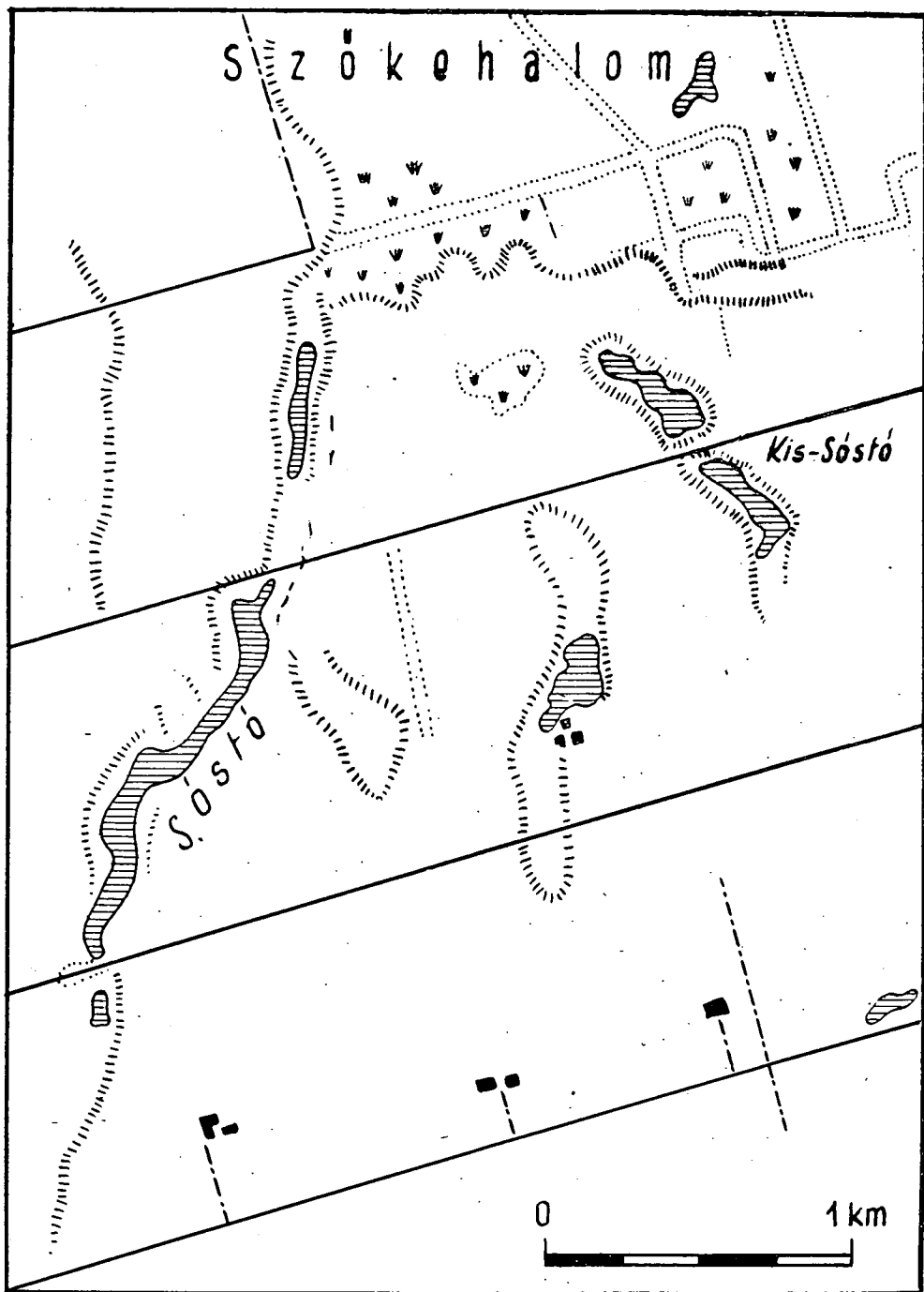
Írta: KISS ISTVÁN

A szókehalmi Sós-tavak Orosháza délnyugati határában a várostól kb. 4–6 km-re húzódnak. E szikes vizek azon a területen kezdődnek, amelyet a nép Szókehalomnak, vagy szókehalmi sziknek nevez. Ez a terület az egyik legmélyebben fekvő szikes rész egész Orosháza környékén. Legnagyobb részét még ma is legelőnek használják. Elnevezése onnan ered, hogy ez a legelő nyár elejére már rendszerint teljesen »kisül«, s a szikes kopár foltok világos színükkel környezetük-ből élesen kiütözköznek. A vizsgálatok 1937. júliusától 1940. decemberéig tartottak. Mivel a régebben végzett kutatásaink óta a viszonyok eléggé megváltoztak, e szikes vizek vizsgálatát az utóbbi időben újból megkezdjük. E vizek produkciósbiológiai vizsgálata azért indokolt, mivel ez a terület természeténél és fekvésénél fogva halgazdasági hasznosításra is alkalmas lehet. Botanikai vagy hidrobiológiai adat erről a területről még nem látott napvilágot.

I. Természeti leírás

Geográfiai értelemben két szikes tavacsukat szokás Sós-tavaknak nevezni. A kisebb az ún. Kis-Sóstó, amely Orosháza peremétől légvonalban kb. 3,5 km-re fekszik. Ettől még tovább DNy-ra 1–2 km-re található a nagyobbik szikes tó, amelyet a nép Sóstónak nevez.

A tómedrek az egykori Ős-Maros ágainak mai napig is viszonylag mélyen megmaradt szakaszai, amelyek azonban mindinkább feltöltődőben vannak. Szélességük általában 100–150 méter. A Sóstó medrén különösen jól felismerhető, hogy egykor folyómeder lehetett. Az 1. sz. fényképen jól látható, hogy a kiszáradt tófenék a környező területeknél lényegesen (átlag kb. 1,5 m-el) mélyebben van. A Kis-Sóstó medre nagyjából északnyugat–délkeleti csapásirányú, a hosszabb Sós-tó viszont észak–északkeletről dél–délnyugat felé húzódik. A Kis-Sóstó hossza nem egészen egy kilométer. A makói útra vezető első dűlőút pontosan kettéosztja medrét. A Sóstó egy déli nagyobb és mélyebb, valamint egy északi kisebb és sekélyebb mederrészből áll. A déli mederrész hossza csaknem 1,5 km, az északié a 0,5 km-t alig éri el. Ma a két törésvonal az ún. Kanász-halom kissé kiemelkedő hátsága választja el. A Sóstó déli végét egy dűlőút vágja le. A meder további folytatódása dél felé azonban még felismerhető, bár mindinkább sekélyebbé és szétterülőbbé válik. A topográfiai viszonyokat a következő térképvázlat szemlélteti:



A szőkehalmi Sós-tavak topográfiai viszonyai

A két Sós-tavon kívül még három kisebb időszakos vízállást kell megemlítenünk. A Kis-Sóstótól északra kb. 1 km-re található a Szőkehalom legmélyebb része, amelyet nyár elejéig többnyire víz borít. Valamikor az egész terület kiterjedt szikes mocsár volt, amelyet azonban a környéken legsűrűbbnek mondható csatornahálózattal jelentősen vízmentesítettek. A két sós tó között található a *Csárpatelki-tó*, vagy helyesebben lapos, amely ugyancsak kb. észak—déli irányú mélyedésben fekszik. Mederjellege ma már nem ismerhető fel. Nyár elejére ez is többnyire teljesen kiszárad.



1. kép

E sós tavaktól délkeletre, észak—déli irányban húzódik egy igen széles, szikes lapos, amelyet a nép *Nagybogárzói laposnak*, vagy röviden Nagybogárzónak nevez. Gyakran vízállásos legelő, szántóföldi művelésben még nem részesült. Tőle kissé keletebbre, a makói út keleti oldalán található az ún. *Kisbogárzó szikese*. Ez már kevésbé szikes terület. Ennek a vasúti megállóját az Orosháza—Tótkomlós vasútvonalon szintén *Bogárzónak* nevezik.

A Bogárzó és Bogárzó-tó elnevezések Szeged környékén is előfordulnak. Incze fi [1] kutatásai szerint régi írások már 1786-ban megemlékeznek egy Szeged-környéki »Bogárzó Nevezetű Szék«-ről, illetve 1791-ben egy »Bogárzó« nevű területről. E kifejezés eredete az állattartással kapcsolatos. Tálasi [3] az elnevezés pontos magyarázatát is adja a Kiskunságról szóló munkájában. Eszerint tavasszal egy ún. »élődsi bogár« »... az állat körme közé bújik és igen nyugtalanítja. Megtörténik, hogy fájdalmában a harmadik határba is elkatangol a kínlódó jószág. Bogárzás kezdetekor a barmot homokos vagy vízenyős helyekre terelik, ahol a körmek közé behatoló víz vagy homok megöli az élősdit. Ezeket a területeket a pásztorok *bogárzóknak* nevezik, hogy pedig az őrzés biztonságosabb legyen, ilyenkor nappal is lóhátról őrzik a marhát.«

Sajátságos a »Bogárzó« elnevezés elterjedése. Szeged környékén és Szegedtől északra többször is előfordul, a régi Békés megye területén azonban nem találkoztam vele. Valószínű, hogy Orosháza közvetlen szomszédságában



2. kép

ez a területnév a Szeged- és Hódmezővásárhely-környéki régi pásztorélet hagyatéka. A »Bogárzó« elnevezések Orosháza határában ugyanis ott for-



3. kép

dulnak elő, ahol a régi közigazgatási beosztás szerint a hódmezővásárhelyi határ, azaz a régi Csongrád megye területe, mélyen benyomult Orosháza alá. Adatok vannak arra vonatkozóan, hogy az Orosházát 1744-ben alapító telepések

és a hódmezővásárhelyi pásztorok között a legelők bírást illetően nagy viszállyok keletkeztek. Végül is ez a terület — Orosházától közvetlenül délre és délnyugatra — továbbra is hódmezővásárhelyi terület maradt, amelyen a hódmezővásárhelyi pásztor-elnevezések is meggyökeresedtek.

E terület *talaja* délnyugat felé haladva mindinkább sósabbá válik, s végül a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mélyfekvésű sókivirágzásos területébe megy át. A magasabb helyeken sós kivirágzás nem található. A Sóstó kiszáradt tófenekén is inkább sötétbarnás a szik felülete. Geológiai szempontból megemlíthető, hogy az ún. »fakadó vizek«-ről itt is tudnak. Itt is azt állították, hogy az 1940—41-es nagy árvíz Orosháza felől jött. A Szőkehalom legjellemzőbb sőtűró növénye a *Statice Gmelini*.

A vizek *hidrográfiai, fizikai és kémiai viszonyai*. A hidrográfiai viszonyokat a gazdagnak mondható csatornahálózat jelentősen megváltoztatta. A Sóstó medrében levő csatornát az utóbbi időben ismét kimélyítették, rendbehozták (2. kép). A tavak nyáron többnyire teljesen kiszáradnak, legfeljebb csak kisebb tócsák találhatók a tófenéken. A csatornáknak azonban nyáron is van víz, sőt olykor a tófenék sekély tócsái is a csatornák vizének kiáradásaiból erednek (3. kép). 1940-ben és 1941-ben az egész környék víz alatt állott.

A víz mind a tavakban, mind a csatornáknak kolloidálisan zavaros és sárgás, olykor barnás árnyalatú. A szennyezettség változó, de általában jelentős fokú. A közeli tanyatelepülésekből is ide vezetik le az összegyűlő esővizet. A vizek minden esetben lúgos jellegűeknek mutatkoztak. A pH-érték és az átlátszóság viszonyait a következő táblázat tünteti fel:

Időpont	pH-érték				Átlátszóság cm-ben			
	Sóstó	Kis-sóstó	Csárpatelki tó	Nagy bogárzó	Sóstó	Kis-sóstó	Csárpatelki tó	Nagy bogárzó
1937 július 26	9,8	9,5	—	—	18	15	—	—
november 6	8,5	8,2	—	—	25	20	—	—
1938 június 11	9,0	9,0	9,0	9,0	20	17	12	9
november 20	8,2	8,0	—	—	27	24	—	—
1939 március 10	8,0	8,0	8,0	8,0	30	25	20	20
június 7	9,0	9,0	—	—	20	18	—	—
november 8	8,2	8,0	8,0	8,0	24	25	19	15
december 22	8,0	8,0	—	—	27	25	—	—
1940 május 2	8,5	8,7	—	—	—	—	—	—
augusztus 6	9,0	9,0	—	—	8	22	—	—
október 12	8,3	8,5	8,0	—	20	21	12	—
december 19	8,1	—	—	—	15	—	—	—
1958 augusztus 24	9,4	9,2	—	—	15	17	—	—

Rendszeresen csak a Sóstó és a Kis-Sóstó mikrovegetációját vizsgáltuk. A vizek pH-ját és átlátszóságát azonban időnként — a megközelítés lehető-

ségei szerint — a másik két biotopban is mértük. A vízminták vétele 25-ös planktonhálóval, illetve merítéssel történt. A vizsgálatok céljaira a lehetőségek szerint élő anyagot használtunk. A fixálás és a pH-mérés a helyszínen történt. A mikroszervezetek mennyiségi viszonyait a specíesek felsorolásánál öt fokozattal jelöljük. Éspedig: 1 = ritka előfordulás, 2 = szórványos előfordulás, 3 = gyakori, 4 = tömegalkotó specíes (csak vízvirágzásokban szerepel, mellette még egyéb faj vagy fajok is jelen vannak). 5 = kizárólagos előfordulású tömegalkotó (a tömegprodukciót csak egyetlen faj alakította ki).

II. A mikrovegetáció rendszeres ismertetése

A szőkealmi sós tavakban is gyakran észlelhető volt a mikroszervezet időnkénti hirtelen felszaporodása, az ún. vízvirágzás. A vizsgálati időszak alatt 37 tömegprodukcíó volt megfigyelhető, éspedig: 1937-ben 8, 1938-ban 7, 1939-ben 16, 1940-ben 4, és 1958-ban 2 vízvirágzást észleltünk. A vízvirágzásalkotó fajokat a táblázatos kimutatásban csillaggal jelöljük.

A Sóstóban összesen 155-féle, a Kis-Sóstóban pedig 94-féle mikroszervezet fordult elő. Ezek között sok a közös faj. Ezek figyelembevételével a két tóból megismert fajok száma 186. Ezek közül azonban 6 specíes színtelen *Flagellata*, s ezek leszámításával a növényi mikroszervezetek száma 180. A mikroszervezetek rövid jellemzése a következő:

Schizomycophyta:

1. *Spirillum volutans* Ehr. A sejtek 30—35 μ hosszúak és 2—3 μ vastagok. A csavarmenetek száma többnyire 2—3. Egy-egy csavarment hossza (menetmagassága) átlag 9—12 μ , a csavarulatok szélessége pedig 7—10 μ . A sejtben rendszerint sok csillogó kénszemecske figyelhető meg. Sóstó, 1936. VII. 26., 1939. VI. 7.

2. *Pelagloea chlorina* Lauterborn. A sejtek 3—5 μ hosszúak és 1—1,5 μ szélesek, finom nyálkás telepbe ágyazottak. Inkább csomós tömegei voltak észlelhetők. A kanyargós láncolatos telepforma csak szórványosan fordult elő. Sóstó, 1939. XI. 8., XII. 22.

3. *Pelagloea bacillifera* Lauterb. A sejtek 4—5 μ hosszúak és 2—2,5 μ szélesek, végük lekerekített. Többnyire egyenesek, ritkán jelentékenyen hajlottak. Kocsonyás telep nem volt észlelhető, a sejtek szabadon lebegtek a vízben.

4. *Beggiatoa alba* (Vauch.) Trev. A trichomák 3—4 μ szélesek, s az izapos bomló anyagokat tartalmazó substratumon szürkésfehér réteget, ún. »bakterium-lemezt« alkotnak. Innen a trichomák gyakran a víz felső rétegébe is kerülnek, s ott ideiglenesen lebegő életmódot is élhetnek. Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1940. VIII. 6.

5. *Beggiatoa leptomitiformis* (Menegh.) Trev. Az előbbi fajhoz hasonló izapos szürkés bevonat alkotásában vett részt. A trichomák szélességi mérete 1—2 mikron között váltakozott. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., XI. 20., 1940. VIII. 6.

6. *Beggiatoa minima* Vinogr. A trichomák vastagsága rendszerint nem érte el az 1 mikront. A sejtben több kénceppecske található. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. VI. 7.

7. *Beggiatoa uniguttata* Koppé. Előbbi méretével kb. megegyezik, a sejtben azonban csak egyetlen kénceppecske figyelhető meg. Néha az is hiányzik. Kizárólag csak az előbbi fajjal együtt fordult elő a Sóstóban, így arra is gondolni lehet, hogy ez utóbbi faj csupán az előbbinek egy sajátoságos élettani állapota vagy módosulata.

8. *Leptothrix trichogenes* Chol. A Sóstó déli végénél (egy tanyai kút lefolyójánál, nyálkás, barnás bevonat vascső végén). A sejtek kb. $0,5\ \mu$ szélesek, a fonalak hossza pedig kb. 200—250 μ . 1938. VI. 11.

9. *Leptothrix sideropous* (Mol.) Chol. Az egyes sejtek 3—4 μ hosszúak és $0,5\ \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. XII. 22.

10. *Lamprocystis roseopersicina* (Kütz.) Schröter. A sejtek átmérője 2—2,5 μ , osztódás előtt valamivel hosszabbak. Sóstóban halványviola színeződést alkotott bomló anyagoktól szennyezett víztartóban, 1940. VIII. 6.

11. *Spirochaeta plicatilis* Ehr. A sejt igen vékony és zeg-zugosan, ill. csavarosan görbült. Szélessége kb. $0,5\ \mu$, hossza azonban a 300—400 μ -t is eléri. A Kis-Sóstóban a melegebb idők beálltával szennyezett vizekben. 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., 1940. VIII. 6.

Cyanophyta:

12. *Microcystis aeruginosa* Kütz. A kolóniák alakja igen változatos, méretük azonban csak a mákszem nagyságát érte el. A sejtek gömbalakúak, átmérőjük 4—6 μ között ingadozott. Többnyire gázvakuólumokkal rendelkeztek. Néha 2—3 μ átmérőjű sejtek is előfordultak a telepekben. Gyakori vízvirágzásalkotó volt. Sóstó 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. V. 2., VIII. 6., 1958. VIII. 24. A Kis-Sóstóban ugyancsak gyakori volt.

13. *Microcystis flos aquae* (Witt.) Kirchn. A kolóniák viszonylag kicsinyek, többnyire gömbölydedek. A sejtjei 6—7 μ átmérőjűek, csaknem szabályos gömbalakúak. A sejtek többnyire pseudovakuolizáltak. A Sóstóban gyakran fordult elő. 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XI. 8., XII. 22., 1940. V. 2., 1958. VIII. 24.

14. *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rabenhorst. A lebegő és kékeszöld kolónia apró nyálkás csomókat alkot. A sejtek halvány kékeszöldek, többnyire szabályos gömbalakúak. Átmérőjük 3—4 μ . Sóstó 1937. VII. 26., 1939. XI. 8., 1940. V. 2., VIII. 6.

15. *Aphanothece salina* Elenkin. A telep sötét kékeszöld, nyálkás, 2—3 cm átmérőjű csomókat alkotott. A sejtek rövid botszerűek, olykor rövid tojásalakúak vagy gömbölydedek. Előbbi esetben 6—8 μ hosszúak és 3—4 μ szélesek, utóbbi esetben átmérőjük 4—5 μ . Sóstó, 1939. VI. 7.

16. *Chroococcus minutus* (Kütz.) Nägeli. A sejtek halványkékék vagy kékeszöldek, átmérőjük 7—8 μ . Rendszerint halvány gallertburok veszi őket körül, de buroknélküliek is előfordultak. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1939. VI. 7.

17. *Gomphosphaeria lacustris* Chodat. A sejtek halvány kékeszöldek, gömbalakúak vagy elliptikusak. Átmérőjük 3—4 μ . Többesével laza kolóniákat alkotnak, maguknak is vékony saját burkuk volt, amely gyakran nyelelően megnyúlt és egy másik sejttel egybekapcsolódott. Sóstó, 1940. VIII. 6., X. 12., Kis-Sóstó, 1940. VIII. 6., X. 12.

18. *Gomphosphaeria aponina* Kütz. A sejtek gömbszerűek vagy tojásalakúak, szürkés-kék színűek. Átmérőjük 8—11 μ . Rendszerint igen jelentéktelen saját burkuk is van, s egyesével vagy tetrádosan gömbalakú telepbe ágyazottak. A telep többnyire gömbalakú. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11. 1939. VI. 7., XI. 8.

19. *Coelosphaerium Kuetzingianum* Nägeli. A gömbalakú sejtek 3,5—4 μ átmérőjűek, szürkés-kék színűek, s lazán vagy tömöttebben csaknem szabályos gömbalakú telepekbe rendeződnek. Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., 1940. VIII. 6.

20. *Coelosphaerium dubium* Grunov. Az 5—6 μ átmérőjű és szürkés-kék színű sejtek többnyire tömött elrendeződve gömbalakú kolóniát alkotnak. A gallertburok színtelen vagy gyengén okkersárga színű és nem szétfolyó, hanem meglehetősen merev. A sejtekben gázvakuólumokat nem észleltem. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26.

21. *Synechocystis aquatilis* Sauer. A halvány kékeszöld színű sejtek többnyire gömbölydedek vagy szabálytalan alakúak, átmérőjük 4—5 μ . Az osztódás után rendszerint még hosszú ideig együtt maradnak. Gallertburkot nem lehetett kimutatni.

Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. XI. 20., 1939. VI. 7., XI. 8., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11.

22. *Rhabdoderma lineare* Schmidle et Lauterborn. A sejtek megnyúlt hengeresek, egyenesek vagy gyengén ívelték. Méretük: $8-10 \times 2-3 \mu$. Színük kékeszöld. Gallertburkot nem lehetett kimutatni, a sejtek mindig egyesével fordultak elő. Sóstó, 1940. VIII. 6., X. 12., Kis-Sóstó, 1940. VIII. 6., X. 12.

23. *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg. A mindig egyesével előforduló sejtek hosszú orsószerűek, s többnyire S-alakban ívelték. Színük minden esetben halvány kékeszürke volt. Méretük $12-15 \times 2-3 \mu$. A Sóstó és a Kis-Sóstó csaknem minden vízmintájában előfordultak. A szikésekre jellemző fajnak tekinthető.

24. *Xenococcus Kernerii* Hansg. A szervezet epifita életet él. Többnyire *Chladophora fracta* fonalaira települt. A sejtjei többnyire sokszögletűek vagy kissé megnyúlt gömbölydedek, az egymás mellé sorakozás szerint. Néha áfonal-szerű sorokba rendeződnek. Hosszúságuk $8-11 \mu$, szélességük $4-6 \mu$. A gyengén fejlett gallertburok többnyire kimutatható volt. Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. VIII. 6., X. 12., Kis-Sóstó, 1937, 1938. XI. 20., 1939. VI. 7., XII. 22., 1940. VIII. 6.

25. *Oncobyrsa sarcinoides* Elenkin. E szervezet epifitikus telepe nagy formabeli változatosságot mutatott. A *Chladophora*-n kialakuló telep alakja szinte minden esetben más-más volt. A 2. mikrofelvételen jól látható, hogy a félgömb alakú telep a *Chladophora* status frondescens-jellegű fonálára települt. A sejtek szürkés-kékek vagy kékeszöldek, maga a telep azonban többnyire sötét kékeszöld vagy barnászöld, olykor barna színű. A sejtek néha csak vékony kéregként burkolják a *Chladophora* felületét. A sejtméret változó. A gömbölyded vagy szögletes sejtek átlag $3-4 \mu$ átmérőjűek, a megnyúltabb sejtek $6-7 \mu$ hosszúak és $3-4 \mu$ szélesek. A telep gallertburka alig észlelhető, a sejteknél külön burkot nem lehetett kimutatni. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., 1940. X. 12., 1958. XII. 20.

26. *Calothrix parietina* (Nägeli) Thuret. A telep barnás színű és többnyire hártyszerű. A fonalak gyakran átlágazást mutatnak és csúcsok felé mindinkább elkeskenyednek, majd hegyes sejtben végződnek. A hüvely szűk. A sejtek $5-6 \mu$ szélesek, hosszúságuk ezt a méretet valamivel meghaladja. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., 1939. VI. 7., XI. 8.

27. *Chamaesiphon incrustans* Grunov. A sejtek fiatalon gömb- vagy tojásalakúak, idősebb korokban jelentősen megnyúlnak és »sporangiumot« képeznek. Szélességük fent $3-5 \mu$, hosszúságuk $10-15 \mu$. Kis-Sóstó 1937. XI. 6., 1939. VI. 7.

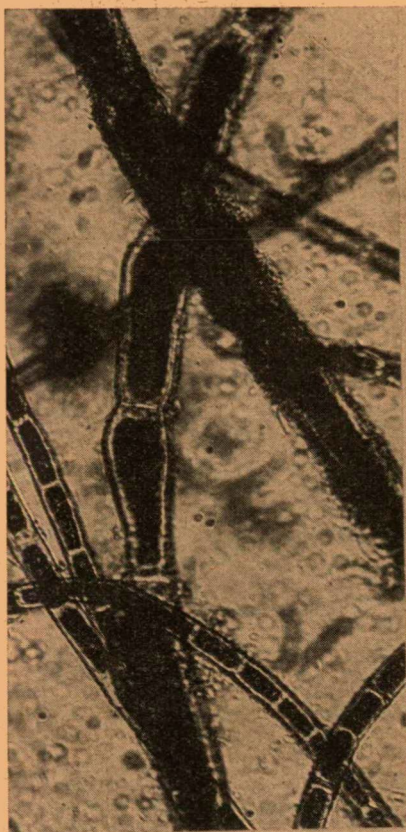
28. *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. A dió, vagy néha tojásnagyságú telepek többnyire sötétbarna színűek és a vízben lebegnek. Benne a trichomák lazán állanak és hosszú szálacskában futnak ki. A sejtek szélessége $4-8 \mu$, hosszúsága a trichoma vége felé folyton növeszik. Ez esetben is jellegzetes elárasztást kedvelő szervezetnek bizonyult, mert az árvizes időszakban fordult elő. Sóstó 1940. V. 2., VIII. 6., X. 12., XII. 19., a Kis-Sóstóban is ugyanezen gyűjtések alkalmával volt található.

29. *Gloeotrichia salina* Kützing. A trichoma $7-8 \mu$ széles és rövid, vastag végsejtben végződik. A bázis sejtjei $7-9 \mu$ szélesek, a heterocysta gömbalakú. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7.

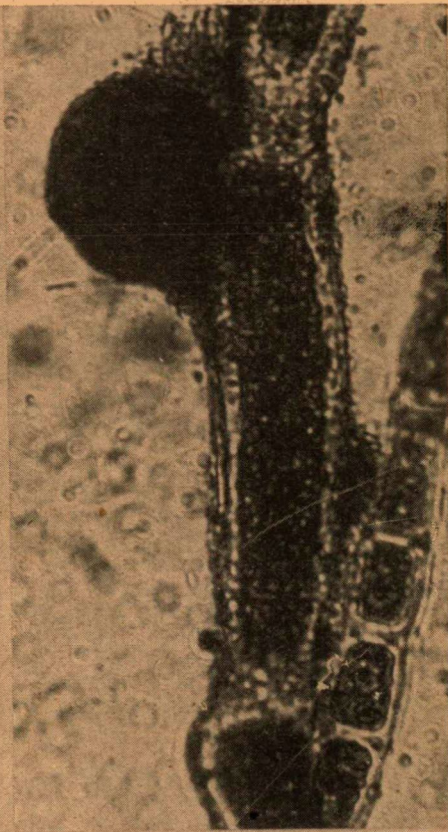
30. *Nodularia spumigena* Mertens. A fonalak minden esetben szabadon lebegők voltak. Szélességük átlag 10μ . A sejtek hosszúsága a fél szélességi méretet rendszerint nem éri el. A hüvely vékony és kissé barnás színű. Sóstó 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., 1940. VIII. 6., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., 1940. VIII. 6.

I. tábla:

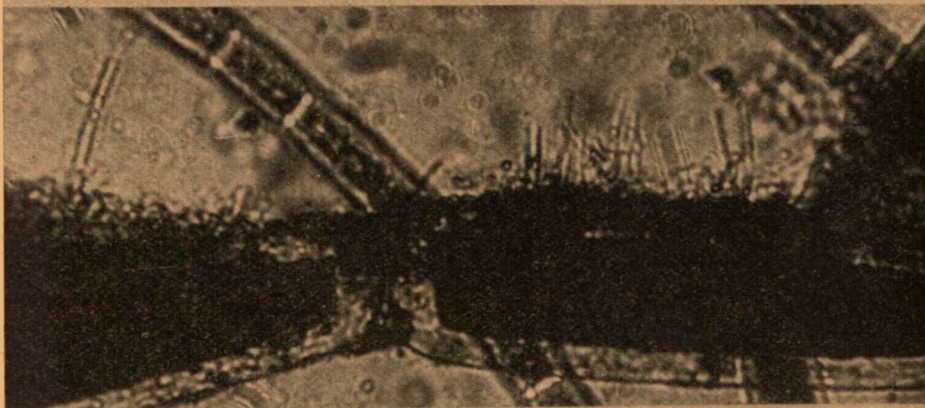
1. A *Cladophora fracta* (status hiemalis) fonalaira szórványosan települt *Oncobyrsa sarcinoides* sejtjei. 150:1. 2. *Cladophora fracta* (status frondescens). A fonal felső bal oldalán az *Oncobyrsa sarcinoides* dudorszerű sejthalma alkot. 250:1. — 3. *Cladophora fracta* (status frondescens). A széles, idős fonalak felületén az *Oncobyrsa sarcinoides* néhány sejtsoros telepe bevonatot alkot. Ez utóbbi sejtjei között epifitikus baktériumfonalak is láthatók. 250:1.



1



2



3

31. *Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs. A fiatal trichomák inkább kötegekben, az idősebbek pedig inkább egyedül fordulnak elő. A sejtek $7,5-9\ \mu$ hosszúak és $4-5\ \mu$ szélesek. Heterocysta csak igen ritkán fordult elő. A Sóstó biosztonójából csak az 1958. esztendőben hiányzott, egyébként minden vízpróbában jelen volt.

32. *Aphanizomenon gracile* Lemmermann. Az egyesével álló fonalak sejtjei $3-4\ \mu$ hosszúak és $2-3\ \mu$ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11.

33. *Aphanizomenon spec.* A sejtek $6-8\ \mu$ szélesek és $9-12\ \mu$ hosszúak. Heterocysta nem fordult elő, így determinálása nehézségekbe ütközött. Sóstó, 1938. VI. 11.

34. *Anabaenopsis Elenkini* V. Miller. Az 1-2 csavarulattal rendelkező spirális trichomák szabadon lebegő életmódot élnek. A sejtek $6-8\ \mu$ hosszúak és $4-5\ \mu$ szélesek, rendszert gázvakuólumokkal. A heterocysta végálló és gömbalakú, vagy kissé megnyúlt. Átmérője $5,5-6\ \mu$. Kitarósejtet nem lehetett észlelni. A Kis-Sóstóban terjedelmes vízvirágzást alkotott 1939. VI. 7-én.

35. *Nostoc Linckia* (Roth) Born et Flah. A telepet szabadon lebegőnek észleltem. Színe kékeszöld, ritkábban barnászöld. A gallerthüvely szintelen vagy enyhén sárgás színű. A sejtek hordóalakúak, $3-4\ \mu$ szélesek és $4-5\ \mu$ hosszúak. A heterocysta csaknem gömbalakú, átmérője $7-8\ \mu$, fala sima és barnás árnyalatú. Mind a Sóstóban, mind a Kis-Sóstóban igen gyakori szervezet volt, a vízpróbák többségében előfordult.

36. *Nostoc carneum* Agardh. A telep gömbalakú és hússzínű. Benne a fonalak lazán összefonódtak. A burok szintelen és jelentéktelen. A sejtek $3-4\ \mu$ szélesek és $5-7\ \mu$ hosszúak. A heterocysta $6,5\ \mu$ széles. 1940. V. 2., VIII. 6.

37. *Nostoc Zetterstedtii* Aresch. A tojásalakú vagy kissé lapított telep felülete rendszerint rögzöskés. Színe csaknem fekete. A trichomák a telep közepe felől sugárszerűen nyúlnak a perem felé, közben többnyire erősen összefonódnak egymással. A sejtek $4-4,5\ \mu$ szélesek és $4-5\ \mu$ hosszúak. Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. III. 10., 1940. V. 2., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., 1939. VI. 7.

38. *Anabaena variabilis* Kütz. emend. Geitl. A telep sötétzöld, nyálkás. A hordóalakú sejtek $4-6\ \mu$ szélesek és $3-5\ \mu$ hosszúak, a harántfalnál jól észlelhető befűződést alkotnak. Néha egyesekben gázvakuólumok is észlelhetők. A heterocysta mérete: $5,5 \times 7\ \mu$. Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., 1938. VI. 11.

39. *Anabaena spiroides* Klebahn. A trichomák szabályos csavarulatokat alkotnak. A gallertburok mindig fejlett. A sejtek $6,5-8\ \mu$ átmérőjűek, néha hosszabak a szélességi méretnél. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., 1940. VIII. 6.

40. *Anabaena circinalis* Rabenh. A telep pehelyszerű vagy hártyszerű. A trichoma benne kunkorodott, ritkán ívelt vagy egyenes. A sejtek csaknem gömbalakúak, $9\ \mu$ szélesek és $8-8,5\ \mu$ hosszúak, többnyire gázvakuólumokkal rendelkeznek. A heterocysta $9,5\ \mu$ széles. Kis-Sóstó, 1938. III. 10., 1940. VIII. 6., X. 12.

41. *Anabaena species.* A spirálisan futó fonalak sejtjei gömbalakúak, átmérőjük $6-7\ \mu$. Heterocysta nem volt megfigyelhető. Kis-Sóstó, 1939. III. 10., 1940. VIII. 6. (ez utóbbi vízvirágzásban).

42. *Spirulina maior* Kützing. A trichomák $2-2,5\ \mu$ szélesek, csavarulatuk tágassága átlag $4-4,5\ \mu$. Színük többnyire élénk kékeszöld, néha inkább zöldes árnyalatú. Mind a Sóstóban, mind a Kis-Sóstóban igen gyakori és tömegesen előforduló volt. Minden vízpróbában jelen volt.

43. *Oscillatoria limosa* Agardh. — A telepek mindig barnás színűek. A trichomák egyenesek, színük barnászöld, a harántfalaknál befűződést nem lehetett észlelni. A sejtek $12-14\ \mu$ szélesek és $3-4\ \mu$ hosszúak. A harántfalaknál a granuláltság mindig jelentős volt. Sóstó 1938. VI. 11.

44. *Oscillatoria sancta* (Kützing) Gomont. — A telep csillogóan sötét-kékeszöld, benne a trichomák egyenesek vagy ívelték. A harántfalnál a befűződés jól észlelhető. A vége felé kissé elkeskenyedik. Szélessége $12-14\ \mu$. A sejtek hosszúsága a szélességi méret $\frac{1}{4}-\frac{1}{5}$ -e csupán. Sóstó, 1938. VI. 11., 1940. VIII. 6.

45. *Oscillatoria ornata* Kütz. — A trichomák spirálisan kanyargó lefutásúak, szélességük átlag $10\ \mu$. A harántfalnál a befűződés jól látható. A sejtek hossza a szélességi méret $\frac{1}{3}$ -a. A végső sejt szabályosan lekerekített, megvastagodás nélkül. Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. III. 10., XII. 22., 1940. X. 12.

46. *Oscillatoria Okeni* (Agardh.) Gomont. — A kékeszöld trichomák egyenként, planktonban fordulnak elő. A csúcsuk felé kissé elkeskenyedők és enyhén S-alakban íveltek. Szélességük 6—7 μ . A harántfalaknál a befűződés jól észlelhető. A sejtek hossza a trichoma szélességi méretét nem éri el. A csúcsi sejt lekerekített, megvastagodás nélkül. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., XI. 20.

47. *Oscillatoria chalybea* Mertens. — A trichoma kékeszöld, vagy ritkábban kéjesszürke, a vége hirtelen ívelt. Szélessége 9—10 μ , a harántfalaknál a befűződés jól észlelhető. A sejtek hossza kb. eléri a trichoma fél szélességét. A végső sejt lekerekített, megvastagodás nélkül. Sóstó, 1939. XII. 22.

48. *Oscillatoria princeps* Vauch. — A trichomák élénk kékeszöld vagy barnászöld színűek, végük ívelt. Szélességük 21—22 μ . A harántfalaknál befűződés nem volt kimutatható. A trichomák vége hirtelen keskenyedik, a végső sejt szélesen lekerekített, vastagodás nélkül. A sejtek hossza kb. a szélességi méret $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ -e. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XII. 22.

49. *Oscillatoria tenuis* Agardh. — A telep kékeszöld színű, benne a trichomák egyenesek, 6—7 μ szélesek, a harántfalnál gyengén befűződöttek és jól észlelhetően granuláltak. A sejtek hossz mérete a trichoma szélességi méretét rendszerint meghaladja. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., 1940. VIII. 6., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

50. *Oscillatoria planctonica* Wol. — A trichomák a planktonban egyenként lebegnek, szélességük 2—2,5 μ . A harántfalnál befűződöttség nem észlelhető. A sejtekben — rendszerint a közepén — »csillogó vakuólum« van jelen. Ez utóbbi azonban néha hiányzik. Mind a Sóstóban, mind a Kis-Sóstóban gyakori volt. A vízminták többségében előfordult.

51. *Oscillatoria limnetica* Lemmermann. — A trichoma kékeszöld, gyengén ívelt, 1,5—2 μ széles. A harántfalnál a befűződöttség jól észlelhető. A sejtek 10—12 μ hosszúak. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

52. *Oscillatoria splendida* Grev. — A kékeszöld trichomák középtű 2—3 μ szélesek, végük felé keskenyednek, S-alakban íveltek és fejecskében végződnek. A harántfalnál befűződés nem észlelhető. A sejtek hossza 4—7 μ . Sóstó, 1938. VI. 11.

53. *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom. — A trichomák egyenesek, végük felé fokozatosan keskenyednek és egyoldalra íveltek. Szélességük 5—6 μ . A harántfalnál befűződés nem volt észlelhető. Egyes sejtek szélesebbek a többiekénél, ezek azonban csak egyedül állnak. A sejtek hossza a trichoma szélességi méretét kb. eléri. Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7., 1958. VIII. 24., XII. 20., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

54. *Oscillatoria békésiensis* Kiss. — A trichomák egyenesek, szélességük 8—9 μ . A harántfalnál befűződöttség nem észlelhető, a granuláltság azonban jelentős. A trichomák végén fejecskeszerű sejt képződik, amelynek alakja azonban eléggé variálós. A sejtek hossz mérete a szélességnél kisebb. Sóstó, 1939. VI. 7., XI. 8.

55. *Phormidium luridum* (Kütz.) Gom. — A trichomák nem telepen, hanem elszórtan lebegve fordultak elő a planktonban. A trichomák rendszerint kissé íveltek és a harántfalnál befűződésük látható. A sejtek 2—2,5 μ szélesek és 3—4 μ hosszúak. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., IX. 8.

56. *Phormidium incrustatum* (Näg.) Gomont. — A barnászöld telep CaCO_3 -al inkusztálódott. A trichomák a hüvellyel együtt 5,5 μ szélesek. A harántfalnál befűződés nem volt észlelhető. A klórcinkjód kék színeződést nem okozott. A sejtek hossza legfeljebb a szélességi méretet éri el. Sóstó, 1938. VI. 11.

57. *Lyngbya limnetica* Lemmermann. — A fonalak 1,5—2 μ szélesek és lebegő életmódot folytatnak. A hüvely jelentéktelen. A sejtek hossza 3—5 μ . Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XI. 8., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

Euglenophyta:

58. *Euglena nana* Johnson. — A szervezet kissé metabolikus mozgást mutat ugyan, de meglehetősen formatartó. Vége tompán elkeskenyedő. A sejtek 14—15 μ hosszúak és 7—8 μ szélesek. A flagellum csaknem testhossznyit. Plasztis-

szainak száma 2, a paramylum-testek oválisak vagy gömbszerűek. E szervezetet korábban az *Euglena pisciformis* egy formájának tartottam. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. XI. 8.

59. *Euglena oblonga* Schmitz. — A sejt ovális és rövid csúcsban végződik. Elégé formátartó. A periplast balrafutóan spirális csikoltságú. Mérete: $70-80 \times 20-27 \mu$. A plastisok a plazmában külön rétegben látszanak beágyazódva. Sóstó, 1939. III. 10., XI. 8., Kis-Sóstó, 1939. VI. 7.

60. *Euglena viridis* Ehrenberg. — A sejt orsóalakú, élénk metabolikus mozgásra képes. A periplast spirálisan csikolt. A szalagszerű plastisok csillagformában rendeződnek el a fiatal sejtekben. Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8. (vízvirágzás), 1939. VI. 7., 1940. VIII. 6. (vízvirágzás).

61. *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs. — E szervezet három testszárnnyal rendelkezik, amelyek egymással többnyire közel azonos szöget zárnak be. Hossza $80-130 \mu$, szélessége $15-27 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. XI. 8. (vízvirágzás), 1940. VIII. 6., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7. (vízvirágzás).

62. *Euglena Ehrenbergii* Klebs. — A sejt szalagalakú, vége lekerekített. Élénken metabolizál. A sejtek $210-230 \mu$ hosszúak és $22-25 \mu$ szélesek. A periplast gyengén spirális csikolatú. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. XI. 8., 1940. X. 12., 1958. VIII. 24.

63. *Euglena fenestrata* Elenk. A vastag hengeres sejt mindkét végén lekerekített. Az ostor ez esetben is hányzott. A spirális csikoltság csak KOH hatására vált némileg észlelhetővé. A kloroplasztiszok sárgászöldek és korongalakúak vagy szabálytalanul szögletesek. Mérete: $75-90 \times 14-17 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. XI. 8.

64. *Euglena mutabilis* var. *Lefevrei* Chadev. A megnyúlt sejt elől elkeskenyedő. Erősen metabolikus mozgású. Mérete: $52-80 \times 5-6 \mu$. A pellicula nagyon vékony, csikolata alig észlelhető. Sóstó 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. XII. 22.

65. *Euglena polymorpha* Dangeard. — Az orsóalakú sejtek erősen metabolikusak, széles orsóformájukat azonban többnyire megtartják. Méretük $61-85 \times 15-22 \mu$. A plasztiszok korongalakúak, számuk $12-18$. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8. (vízvirágzás), XII. 22., 1940. VIII. 6., Kis-Sóstó 1937, VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

66. *Euglena proxima* Dangeard. — Az orsóalakú sejt elől lekerekített, hátul többnyire szintelen nyúlványban végződik. Élénk metabolikus mozgású. Mérete: $49-65 \times 14-22 \mu$. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. III. 10.

67. *Euglena acus* Ehrenb. — A hosszú orsóalakú sejtek hátul hosszan kihengyesedők. Metabolikus mozgásuk igen gyenge. Méretük $75-139 \times 6-11 \mu$. Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. VIII. 6., XII. 19., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7. (vízvirágzás).

68. *Euglena spirogyra* Ehrenberg. — A sejt gyengén metabolikus, többnyire gyengén S-alakban görbült vagy egyszerűen ívelt. Az okkersárga pelliculán spirálisan rögsorok haladnak végig, a csikolatnak megfelelően. A rögek egyes szakaszokon azonban feltűnően hiányozhatnak, illetve gyengébben fejlettek. A plasztiszok korongalakúak. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8.

69. *Colacium vesiculosum* Ehrenb. — A rögzített fejlődési állapotban levő sejtek $17-26 \mu$ hosszúak és $10-15 \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. XII. 22.

70. *Lepocinclis Steinii* Lemm. (emend Conrad). — Az orsóalakú sejtek $20-27 \mu$ hosszúak és $8-14 \mu$ szélesek. A spirális csikolat olykor bordázatszerűen fejlett. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7.

71. *Lepocinclis texta* (Duj.) Lemmermann. — A sejtek tojásalakúak, hátul szélesen lekerekítettek. Lapitottsága gyakran felismerhető volt. Hossza $50-60 \mu$, szélessége $30-42 \mu$. Sóstó, 1939. III. 10., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10.

72. *Lepocinclis ovum* (Ehr: Lemmermann. — A sejt alakja ez esetben is jelentős variabilitást mutatott. A szélső formákat azonban átmeneti alakok kapcsolták össze. A sejtek $20-35 \mu$ hosszúak és $10-27 \mu$ szélesek. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. III. 10., XI. 8., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11.

73. *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm. (emend Conrad). — A sejtek alakja variabilis, nagyjából összenyomott orsó vagy citromformájú. Mérete $35-57 \times 19-34 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., 1939. VI. 7.

74. *Phacus Wettsteinii* Drez. A sejtek hosszú oválisak, mindkét végükön lekerekítettek. A hátsó végükön a kicsúcsosodás jelentősen variál. A kloroplasztiszok korongalakúak. Sejtméret: $15-19 \times 8-9 \mu$. Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XI. 8.

75. *Phacus granum* Drezepolski. — A sejt hátsó végződése ez esetben is jelentősen variabilis volt. Mérete: $20-24 \times 8-14 \mu$. Sóstó, 1939. III. 10., VI. 7., Kis-Sóstó, 1939. VI. 7.

76. *Phacus acuminatus* Stokes. — A sejtek széles tojásalakúak, elől elkeskenyedők, hátul hirtelen elkeskenyedő csúcsban végződnek. Méretük: $27-38 \times 16-27 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., Kis-Sóstó, 1939. XI. 8.

77. *Phacus caudatus* Hübner. — A sejt alakja eléggé variabilis, de a testlap torziós jellege minden esetben jól felismerhető volt. Sejtméret: $25-37 \times 14-21 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. XI. 8.

78. *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Dujardin. — A sejtek egyoldalasan kihasasodók, s a nyulvány kezdetén észlelhető a csíkolat enyhén spirális jellege. A sejtek $42-75 \mu$ hosszúak és $28-42 \mu$ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. XI. 8., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., XI. 20.

79. *Phacus triqueter* (Ehr.) Dujardin. — A sejt háti oldalán erősen fejlett és kiemelkedő borda vonul végig. Ez a sejtet keresztmetszetben háromszögletűnek mutatja. A testlap bizonyos mérvű torziója azonban ennél is észlelhető. Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. VI. 7., XI. 8., 1940. VIII. 6., X. 12., 1958. VIII. 24., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20. (vízvirágzás), 1939. III. 10., XII. 22.

80. *Phacus longicauda* (Ehr.) Dujardin. — A testlap torziós jellege minden esetben felismerhető volt. A csíkolatváz tehát lényegében nem hosszanti lefutású itt sem, hanem spirális. A paramylumok száma 1–2, de több is lehet az élettani állapot szerint. Az öreg sejtekben, illetve ősszel 4–5 is lehet. Kettő fejlett, a többi fejletlen. A Sóstóban három időpont kivételével minden vízmintában jelen volt. Ezzel szemben a Kis-Sóstóban csak két alkalommal lehetett észlelni (1937. VII. 26., 1938. VI. 11., előbbi vízvirágzást alkotott).

81. *Phacus pyrum* (Ehr.) Stein. — A sejt megnyúlt körtealakú, keresztmetszetben kissé nyomott és asszimmetrikus kör. Spirális bordázata balrafutó. Paramylum 2, oldalt elhelyezettek. Mérete: $37-53 \times 15-23 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., XI. 6., 1936. VI. 11., XI. 20. (vízvirágzás), 1939. VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. VIII. 6., 1958. VIII. 24.

82. *Phacus suecicus* Lemmermann. — Az asszimmetrikusan tojásdadalakú sejt lapított, de testlapján bizonyos mérvű torzió észlelhető. A rögsorok néha hiányosak. A sejtek $28-40 \mu$ hosszúak és $17-21 \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7.

83. *Phacus hystrix* Pöchmann. — A tojásdadalakú sejt hosszanti lefutású periplastcsíkjai hegyes végű röggökkel díszítettek. A rögsorok néhány esetben hiányosak voltak. Sóstó, 1939. XI. 8., 1940. VIII. 6.

84. *Trachelomonas volvocina* Ehr. — A tok gömbalakú, pórusa fejlett gyűrűvel rendelkezik. A tok színe néha élénk vörös. Mérete: $11-15 \mu$.

85. *Trachelomonas volvocina* var. *derephora* Conrad. — A gömbalakú vagy kissé oldalt összenyomott tok sima felületű és okkersárga színű. A gallér csőszerű és rövid, néha ferdén álló. A sejtek átmérője $12-15 \mu$. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8. (utóbbi vízvirágzásban), Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7., XII. 22., 1940. X. 12., 1958. VIII. 24.

86. *Trachelomonas volvocina* var. *punctata* Playfair. — A gömbalakú tok színe világosbarna vagy okkersárga, felülete sűrűn pontozott. A sejt átmérője $12-15 \mu$. Sóstó, 1937. XI. 6.

87. *Trachelomonas oblonga* var. *truncata* Lemmermann. — A hengeres-elliptikus lorica elől kissé lapított, hátul szélesen lekerekített. Néha azonban hátul csúcsos. A flagellum nyílása gyűrű és gallér nélküli. A sejtek $9-12 \mu$ hosszúak és $7-10 \mu$ szélesek. Sóstó, 1938. XI. 20.

88. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. — Az ellipszoidikus tok ostor-nyílása gyűrűnélküli. A lorica felülete ritkásan tüskézett. A sejtek $25-30 \mu$ hosszúak és $18-21 \mu$ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11. 1939. XI. 8.

89. *Trachelomonas hispida* var. *punctata* Lemmermann. — A tok tüskénélküli, csupán finoman pontozott felületű. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20.

90. *Trachelomonas scabra* Playfair. — Az ellipszoidikus lorica felülete rögös és világosbarna, ritkán sötétbarna színű. A gallér tágas és alacsony. A sejtek 22—25 μ hosszúak és 16—19 μ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26. (vízvirágzásból), 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1958. VIII. 24., Kis-Sóstó, 1937. VII. 26. (vízvirágzásból), 1938. VI. 11.

91. *Trachelomonas scabra* var. *longicollis* Playfair. — Az ellipszoidikus tok felülete granulált, gallérja hosszú, egyenes, olykor ívelt vagy görbült. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7. (vízvirágzásból), XI. 8., Kis-Sóstó, 1939. III. 10., 1940. VIII. 6.

92. *Trachelomonas scabra* var. *ovata* Playfair — A tojásalakú tok elől lekerekített, hátul tompán kicsúcsosodó. A gallér közepes magasságú vagy alacsony. A sejtek 30—43 μ hosszúak és 17—21 μ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11.

93. *Trachelomonas scabra* var. *cordata* Playf. — A tok megnyúlt tojásalakú, vége többnyire szívyszerűen kicsúcsosodó. A gallér többnyire alacsony. Mérete: $20 \times 19 \mu$.

94. *Trachelomonas scabra* var. *coberensis* Deflandre — A tok nagyjából gömbalakú, felülete feltűnően granulált, illetve szabálytalanul rögös. Színe sötétbarna, olykor szinte fekete. A gallér fejlett. A sejtek 20—22 μ hosszúak és 19—21 μ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11. (vízvirágzásból), 1939. VI. 7.

95. *Trachelomonas granulata* Swirenko. — Az ellipszoidikus tok felülete durván rögös, barna színű. A tok keresztmetszete minden esetben körszerű volt. A pórus széles, szegélye csipkézett. A sejtek 22—27 μ hosszúak és 15—20 μ szélesek. A flagellum 2—3 testhossznyi. A Sóstóban igen gyakori fajnak mutatkozott. Csupán három vízmintában (1940. VIII. 6., XII. 19., 1958. XII. 20.) nem volt jelen.

96. *Trachelomonas granulata* var. *alföldiensis* Kiss. — Az erősen granulált vagy rögös falú tok alsó része többé-kevésbé kicsúcsosodó vagy kidudorodó. Az alacsony gallér igen széles és pereme csipkézetten kifelé hajló. Mérete $23-25 \times 16-19 \mu$. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11.

97. *Trachelomonas crebea* Kellicott emend. Deflandre. — Az ellipszoidikus tok felülete granulált, világosbarna színű. A gallér pereme csipkézett és gyakran kifelé hajlik. A plasztiszok száma 12—17, pyrenoidájuk észlelhető volt. Mérete: $23-29 \times 16-19 \mu$. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7. (vízvirágzásból), Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. VI. 7.

98. *Trachelomonas bulla* Stein emend. Defl. — A megnyúlt ellipszoidikus sejt viszonylag magas gallérral rendelkezik. A tok fala granulált, helyenként rögös. A sejtek 32—40 μ hosszúak és 19—24 μ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. XI. 8. (vízvirágzásból), Kis-Sóstó, 1939. VI. 7.

99. *Trachelomonas similis* Stokes — Az ellipszoidikus vagy kissé tojásalakú tok ívelt gallérral rendelkezik. A tok fala finoman pontozott. A sejtek 25—28 μ hosszúak és 20—21 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1938. VI. 11.

100. *Strombomonas verrucosa* (Daday) Defl. — A tok oldala lapított, csaknem hengeres, hátul hirtelen lekerekített és rövid kicsúcsosodásban végződik. Elülső részén fokozatosan összekeskenyedik és nyakszerűen végződik. Színe okkersárga vagy világosbarna, kissé rögös vagy szemecskézett. A sejtek 40—45 μ hosszúak és 25—30 μ szélesek. A nyaki rész 5—6 μ széles. Sóstó, 1937. VII. 26. (vízvirágzás), XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., 1939. XI. 8.

101. *Strombomonas verrucosa* var. *zmiewika* (Swir.) Defl. Az előbbtől lényegében abban különbözik, hogy hátul eléggé fejlett és egyenes nyúlványban végződik. A nyúlvány vége nem mindig csúcsosan zárt, hanem néha csőyszerűen nyitottnak látszik. A tok fala granulált. Sejtméret: $42-55 \times 24-27 \mu$. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., Kis-Sóstó, 1939. VI. 7.

102. *Strombomonas verrucosa* var. *consersa* (Pascher) Defl. — A tok oldala lapított, csaknem hengeres, vagy hátrafelé kissé elszélesedő, s hirtelen leke-rekedéssel végződik. Fala granulált, és okkersárga vagy világosbarna színű. Mérete:

32—38 \times 14—18 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XI. 8., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6.

103. *Strombomonas Girardiana* (Playf.) Defl. — A tok oldala nyomott, hengeres, illetve kissé befelé hajló, vége fejlett nyúlványba csúcsosodik. Elöl nyakszerű képződménye ferdén levágott, olykor pereme kifelé hajlik. A fala szabálytalanul granulált vagy rögös, világosbarna színű. A nyúlvány vége olykor csőszerűen nyitottnak látszik. A sejtek 50—58 μ hosszúak és 24—27 μ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. XI. 8.

104. *Strombomonas fluviatilis* (Lemm.) Defl. — Az orsóalakú sejt hátul nyúlványba csúcsosodik, elöl fokozatosan nyaki részbe szűkül. A lorica fala granulált, világosbarna színű. Mérete: 30—35 \times 13—16 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XII. 22.

105. *Strombomonas costata* Defl. — Az ellipszoidikus tok hátul nyúlványban végződik, elöl fokozatosan nyakba keskenyedik, amely olykor kissé ferde. A fal granulált vagy szabálytalanul rögös, világosbarna színű. Plasztiszainak száma 12—15, szabálytalanul kerülékesek. A sejtek 50—60 μ hosszúak és 23—30 μ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. XI. 20.

106. *Astasia Klebsii* Lemmermann — Az orsóalakú sejt hátul farokszerű nyúlványban végződik, mely metabolikus mozgással alakját élénken változtatja. Mérete: 50—57 \times 12—15 μ . Sóstó, 1939. III. 10.

107. *Astasia Dangeardii* Lemm. — A sejt megnyúlt orsóalakú, mérete: 40—50 \times 10—16 μ . Sóstó, 1938. XI. 20.

108. *Distigma proteus* Ehr. — A sejt megnyúlt orsószzerű. Mérete: 55—60 \times 20—27 μ . Sóstó, 1939. VI. 7.

109. *Peranema trichophorum* (Ehr.) Stein — A sejt többnyire zsákszerűnek mutatkozott. Mérete: 40—50 \times 14—17 μ . Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XII. 22.

110. *Petalomonas Steinii* Klebs — A sejt felületi nézetben tojásalakú, keresztmetszetben háromszögű, illetve élű. Mérete: 35—40 \times 18—21 μ . Sóstó, 1938. XI. 20.

111. *Heteronema Klebsii* (Lemm.) Senn — Az orsóalakú sejt kb. 50 μ hosszú és 11 μ széles. Sóstó, 1939. VI. 7.

Chrysophyta:

112. *Centritractus belonophorus* Lemmermann — A megnyúlt elliptikus vagy hengeres sejtek hosszú tüskével rendelkeznek. A sejtek összhosszúsága 40—50 μ , szélessége 4—6 μ . A tüskék hossza igen variabilis sajátságának mutatkozott. Sóstó, 1937. VII. 26., 1940. V. 2.

113. *Botryococcus Braunii* Kütz. — A telep szabad szemmel alig észrevehető. A sejtek 10—15 μ hosszúak és 5—7 μ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11. (vízvirágzás), Kis-Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6. (mindkettő vízvirágzásból).

114. *Characiopsis saccata* Carter — A vékony sejtfallal rendelkező sejtek alakilag rendkívül variabilisek. A csúcs hegyes, az alapi részen rövid, tapadókorongos nyelecske fejlődik. A plasztiszok alig észrevehetőek. A fiatal sejteknél 1, az idősebbeknél több sejtmag található. Kis-Sóstó, 1938. XI. 20.

Chlorophyta:

115. *Carteria spec.* — A sejt tojásalakú, alsó része erősen elszélesedő és hirtelen lekerekített. Néha ez utóbbi része egészen ellaposodó. A sejt elülső részén a papilla alig észrevehető. A stigma kicsiny és a sejt elülső részén helyezkedik el. A kontraktilis vakuolumok száma 3. A sejt 9—10 μ hosszú és 6—7 μ széles. Kis-Sóstóban vízvirágzást alkotott 1939. III. 10-én.

116. *Chlamydomonas conferta* Korschikov — A sejtek gömbalakúak, jól észlelhető sejtfallal. A papilla jelentéktelen. A kloroplasztisz fazékalakú, igen fejlett bazális résszel. A sejtek 16—18 μ átmérőjűek. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10. (önállóan alkotott vízvirágzás).

117. *Chlamydomonas globosa* Snow. — A gömbalakú vagy ellipszoidikus sejt fala igen vékony. Néha a plazma elhúzódik a sejtfaltól. A sejtek átmérője 6—8 μ . Sóstó, 1938. VI. 11. (vízvirágzás).
118. *Chlamydomonas elegans* G. S. West — A tojásalakú, olykor egyoldalasan kissé nyomott sejtek 20—24 μ hosszúak és 9—14 μ szélesek. A sejtfal igen finom, papillája nincs. A plasztisz fali helyzetű lemez, néha 2—3 darabra tagolódottnak látszik. A pyrenoid észlelhető. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. III. 10.
119. *Chlamydomonas sectilis* Korsikov — A tojásalakú sejt fala igen finom, alig észlelhető. Papilla hiányzik. A fazékalakú chromatophor egyes sejteknél jól észlelhető, másoknál azonban több darabra tagolódott. A flagellumok csak az ép chromatophorral rendelkező sejteknél voltak minden esetben észlelhetők. Sejtmérete: 16—17 \times 10—12 μ . Sóstó, 1937. VII. 26. (vízvirágzás, 1938. XI. 20., 1939. VI. 7., 1940. V. 2).
120. *Chlamydomonas nasuta* Korsikov — A sejt gömbalakú vagy rövid ellipszoidikus, vékony sejtfallal. A papilla rövid és széles, négyszögletes. A plasztisz széles hosszanti csikolatúnak mutatkozott. A sejtek 22—24 μ hosszúak és 13—16 μ szélesek. Sóstó, 1939. III. 10. (vízvirágzást alkotott), VI. 7., Kis-Sóstó, 1939. III. 10. (vízvirágzásból).
121. *Chlamydomonas elliptica* Korsikov — A sejt elliptikus, vékony sejtfallal. A papilla félgömbszerű megvastagodásként tűnik fel. A sejtek 20—22 μ hosszúak és 10—12 μ szélesek. Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7. (vízvirágzás).
122. *Chlamydomonas intermedia* Chodat — A sejtek elliptikusak, mindkét végükön szélesen lekerekítettek. Papillája nincs. A sejtek 16—21 μ hosszúak és 12—14 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1938. VI. 11.
123. *Chlamydomonas Pertyi* Gorosankin — A Gömb- vagy ritkábban tojásalakú sejtek fejletlen papillával rendelkeznek. Sejtméret: 23—31 \times 22—25 μ . Kis-Sóstó, 1939. III. 10. (vízvirágzásból), XI. 8.
124. *Chlorogonium elongatum* Dangeard — A megnyúlt orsóalakú sejtek mindkét végükön hosszan kicsúcsosodók. A flagellumok a testhossz felét érik csak el. A sejtek 30—38 μ hosszúak és 5—6 μ szélesek. A Sóstóban nagyon gyakori szervezett volt. Minden vízpróbában előfordult.
125. *Chlorogonium tetragonum* Bohl. — A sejtek széles orsóalakúak, az előbbi fajnál jóval zömökebbek. A sejtek 18—24 μ hosszúak és 5—7 μ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7.
126. *Pteromonas angulosa* Lemm. — A tojásalakú sejt nagyjából gömbalakú, elől levágott hyalin burokba ágyazott, amelyből elől a sejt elkeskenyedő csúcsi része többé-kevésbé kiáll. A sejtfalburk a laposodó protoplastoshoz simul, a középsikban azonban attól szárnszerűen kétoldalt kifut. A szárnyas burk az öregebb sejteknél rendkívül sokféle módon deformálódhat. A sejtek 14—18 μ hosszúak és 12—17 μ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. V. 2., X. 12., XII. 19., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8., XII. 22.
127. *Eudorina elegans* Ehr. — A kolóniák 55—117 μ hosszúak és 40—67 μ szélesek. Sejtmérete: 12—15 μ . Sóstó, 1937. VII. 26. (vízvirágzás), 1938. VI. 11. (vízvirágzás), XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7. (vízvirágzás), 1940. VIII. 6. (vízvirágzás), X. 12.
128. *Characium Braunii* Bruegger — A lándzsaalakú sejtek rövid nyélen egyenesen ülnek a substratumon. Végük hegyes. Tapadókorongjuk fejlett és barnássárga színű. A sejtek 20—30 μ hosszúak és 5—8 μ szélesek. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., XII. 22., 1940. X. 12., XII. 19.
129. *Characium ensiforme* Hermann — A sejtek megnyúltak, egyenlőtlen oldalúak, végük hegyes. A nyél rövid, néha gömbszerű megvastagodással kapcsolódhatnak az alzathoz. Mérete: 27—35 \times 6—8 μ . Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20.
130. *Characium clava* Hermann — A rövid nyélen és egyenesen álló sejtek végük felé elszélesednek és lekerekítettek. Oldalaik közepén kissé befelé hajlók. Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., XII. 22.
131. *Pediastrum simplex* (Meyen) Lemm. — A telep likakkal nincs áttörve. A belső sejtek sokszögletesek és egymással összenőttek, a külsők trapézszerűek és külső oldaluk közepéből hegyes nyúlványok erednek. A telep átmérője 17—38 μ . Sóstó, 1940. V. 2., VIII. 6., X. 12.

132. *Pediastrum clathratum* (Schroeter) Lemm. — A telep átlíkgatott. A peremi sejtek oldalakkal nőttek össze, és összenövési helyükhöz kapcsolódnak a szomszédos belső sejtek is. A sejttal sima. A telepek átmérője 40—60 μ . Sóstó, 1940. VIII. 6., X. 12.

133. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. — A cönóbium zárt, rendszerint kissé elliptikus. A peremi sejteknek két rövid szarvacskaszerű nyúlványuk van. A telep átmérője 70—160 μ . Az egyes sejtek 30—40 μ átmérőjűek. A sejttal finoman pontozott. Sóstó, 1940. V. 2., VIII. 6., X. 12., XII. 19.

134. *Pediastrum Boryanum* var. *brevicorne* A. Braun — A peremi sejtek szarvacskái rövidek és tompított végűek. A sejtek 30—35 μ átmérőjűek. Kis-Sóstó, 1938. VI. 11.

135. *Pediastrum tetras* var. *excisum* Rabenh. — Mindkét formája előfordult. Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. VI. 7.

136. *Pediastrum Boryanum* var. *granulatum* (Kütz.) Al. Braun. — A sejttal többé-kevésbé granulált. A szarvacskák közepes hosszúságúak. Sóstó, 1940. VII. 6., X. 12., XII. 19.

137. *Richteriella botryoides* (Schmidle) Lemm. — A sejtek 4—5 μ átmérőjűek 2—3 μ hosszú tuskéval. A cönóbium rendszerint 4-sejtű. Sóstó, 1940. X. 12., XII. 19., Kis-Sóstó, 1940. X. 12., XII. 19.

138. *Oocystis Marssonii* Lemm. — Az elliptikus sejtek csúcaikon hegyesek, s ez utóbbi helyen a sejttal kissé megvastagodik. A sejtek 11—13 μ hosszúak és 6—8 μ szélesek. Sóstó, 1940. V. 2., VIII. 6., X. 12., XII. 19.

139. *Nephrocytium lunatum* W. West — A félhordalakú sejtek 12—14 μ hosszúak és 3—5 μ szélesek. A sejtek laza kolóniába települtek. Sóstó, 1940. X. 12.

140. *Nephrocytium allantoideum* Bohlin. — A sejtek többnyire gyengén ívelték és lekerekített végűek. Méretük: 14—18 \times 4—5 μ . Négy sejt hyalin burokba ágyazott. Kis-Sóstó, 1940. X. 12.

141. *Tetraëdron trigonum* (Näg.) Hansg. — A sejtek 3—4-szögletűek, átmérőjük 14—15 μ . A Sóstó biosestonjában gyakori volt. A vízminták többségében előfordult.

142. *Tetraëdron muticum* (A. Braun) Hansg. — A sejtek háromszögletűek, oldalai kissé befelé hajlók. Átmérőjük 12—17 μ . A Sóstóban és a Kis-Sóstóban igen gyakori szervezet volt. Az előbbinek minden vízmintájában jelen volt, az utóbbinak is csak egy vízpróbájából hiányzott.

143. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. — A sejtek 11—14 μ hosszúak és 6—8 μ szélesek, négyesével cönóbiumot alkotnak. A végtüskék kissé ívelték. Igen gyakori szervezet, a tavak minden vízmintájában előfordultak.

144. *Scenedesmus chlorelloides* Chodat — A sejtek széles orsóalakúak, többnyire hegyes rövid csúccsal. Az autospórákból fejlődő fiatal formák gyakran szegletesek. Mérete: 8—12 \times 6—8 μ . Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8.

145. *Scenedesmus ovalternus* Chodat. — A sejtek ellipszoidikusak vagy tojásalakúak, a cönóbiumban két sorban váltakozva helyezkednek el. Sejt méret: 9—12 \times 4—5 μ . Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8.

146. *Scenedesmus granulatus* West et West — A cönóbium 4-sejtű. A sejtek felületén hosszában 2—3 sor granulum-szerű képződmény vonul. A sejtek 15—18 μ hosszúak és 6—7 μ szélesek. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. VI. 7.

147. *Scenedesmus ecornis* var. *disciformis* Chodat — A sejtek 7—11 μ hosszúak és 4—6 μ szélesek, lekerekített véggel. A cönóbium többnyire alternálódva szorosan egybekapcsolódó sejtekből áll. Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11. (vízvirágzásban), 1938. XI. 20.

148. *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. — A sugaras cönóbium 3—6-sejtű. A sejtek 10—18 μ hosszúak és 3—5 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1937. XI. 6.

149. *Crucigenia rectangularis* (A. Braun) Gay. — A kissé megnyúlt ovális sejtek 7—8 μ hosszúak és 4—5 μ szélesek. A sejtek négyesével lazán kapcsolódnak egymáshoz. Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8., 1940. XII. 19.

150. *Curcigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. u. G. S. West — A sejtek kb. derékszögű alakúak, az átfogónak megfelelő oldal kissé befelé hajlik. A sejtek a derékszögű oldalakkal négyesével egybeilleszkedve cönóbiumot alkotnak. Az ilyen egyszerű cönóbiumok tovább egyesülhetnek egymással s rendszerint 4-es

syncónóbiumot alkotnak. A sejtek mérete az átmérő oldal mentén: 7—8 μ . Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1940. XII. 19.

151. *Crucigenia quadrata* Morren. — A kerekded sejtek rendszerint négyesével cönóbiumot alkotnak. A sejtek átmérője 3—4 μ . Kis-Sóstó, 1938. XI. 20., 1940. X. 12.

152. *Crucigenia triangularis* Chodat. — A széles tojásalakú vagy háromszögletű sejtek 5—6 μ átmérőjűek, s négyesével laza cönóbiumot alkotnak, mely utóbbiak tovább kapcsolódva syncónóbiumot hozhatnak létre. Kis-Sóstó, 1940. X. 12., XII. 19.

153. *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schröd.) Lemm. — A körszegmentumalakú sejtek négyesével szorosan záródnak cönóbiummá. A sejtek átmérője 5—6 μ , külső falukon 4—5 hyalin tüske jelenik meg. Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., Kis-Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., 1940. X. 12.

154. *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius — A sejtek félholdszerűek, csúcsaik viszonylag közel esnek egymáshoz, olykor csaknem érintkeznek. A sejtek 6—8 μ hosszúak és 4—5 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1938. XI. 20.

155. *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle — A sejtek körszerűek, csúcsaik csaknem érintkeznek egymással. Méretük: 6—8 \times 3—4 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., Kis-Sóstó 1939. XI. 8.

156. *Kirchneriella subsolitaria* G. S. West — Az ívelt sejtek egyik vége vastagabb és szélesen lekerekített. Pyrenoid hiányzik. Méretük: 7—9 \times 3—5 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. VIII. 6., XII. 19., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., 1940. X. 12.

157. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs — A sejtek a planktonban mindig egyesével állottak, tenyészetben gyakran kötegeket alkottak. Alakjuk hosszú túalak, amely ritkán egyenes, inkább ívelt, olykor S-alakban kissé görbült. A sejt a homorú oldalán a középtájon kissé kihasasodó. A sejtek 25—110 μ hosszúak és 2—10 μ szélesek. A formagazdagság eléggé nagy volt. Külön ki kell emelni a Sóstóban 1938. XI. 20-i anyagban észlelt nagy formabeli változékonyságot, amely akkor úgy tűnt, hogy az ún. csomós (nodosus) formák alapján egy külön kategória (faji, esetleg genusbeli) állítható fel. A széles formák közepükön csomósan kiszélesedtek. Gyakran nem is egy, hanem 2—3 csomó is jelentkezett. E variabilitásról egy külön munkában emlékezem meg. Egyébként a későbbi kísérletek a külön genus felállítását nem indokolták, E faj nagyon gyakori és elterjedt volt a Sóstavakban. A Sóstó minden vízpróbájában előfordult, a Kis-Sóstónak pedig csak az utolsó vízmintájából hiányzott.

158. *Ankistrodesmus falcatus* var. *tumidus* (W. u. G. S. West) G. S. West — A 25—38 μ hosszú sejtek kissé íveltek, homorú oldalukon középen kissé kidomborodnak. Itt a szélesség 4—5 μ . A sejtek csúcsai hegyesek. Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., XII. 22., Kis-Sóstó, 1937. X. 16.

159. *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* (A. Braun) G. S. West — A sejtek igen vékonyak, kissé S-alakban íveltek. Mindkét végük túszerűen hegyes. Mindig egyesével fordultak elő. Méretük: 109—147 \times 3—5 μ . Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., XI. 8., 1940. VIII. 6., X. 12., XII. 19.

160. *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* W. u. G. S. West — A mindig egyesével előforduló sejtek jelentékenyen íveltek és mindkét végük hegyes. A plazmatisz néha tagolt. Néha kisebb darabokra tagolódóban lehetett észlelni. A sejtek 60—110 μ hosszúak és 3—5 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., 1940. VIII. 6., X. 12. XII. 19.

161. *Ankistrodesmus Braunii* (Näg.) Brunnth. — A meglehetősen zömök sejt egyenes, vagy gyengén ívelt, mindkét végén kihegyesedő. A sejtek 30—48 μ hosszúak és 4—8 μ szélesek. Kis-Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. III. 10., 1940. V. 2., VIII. 6.

162. *Ankistrodesmus convolutus* Corda — A zömök és ívelt, olykor S-alakban görbült sejtek mindkét végükön hegyesek. Méretük: 10—14 \times 3—4 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. XI. 20., 1939. XI. 8., Kis-Sóstó 1937. VII. 26., XI. 6., 1939. III. 10. VI. 7.

163. *Ankistrodesmus setigerus* (Schröd.) G. S. West — Az egyesével lebegő sejtek többnyire egyenesek, karcsúak, csupán a középtájon szélesednek ki.

- Mindkét végük igen vékonyan és hosszan kifutó. Mérete: $45-70 \times 3-5 \mu$. Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8., XII. 22., Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8.
164. *Ankistrodesmus spec.* — A sejtek feltűnően zömökek, többnyire egyenesek, mindkét végükön hirtelen elkeskenyedők és több-kevesbé kihegyezettek. Pyrenoid nem volt észlelhető. A sejtek $25-34 \mu$ hosszúak és $6-10 \mu$ szélesek. Leginkább az *Ankistrodesmus Braunii*-hoz hasonlított, csak annál lényegesen zömökebb volt. Későbbi kísérleti vizsgálataim azt mutatták, hogy ilyen rövid és széles sejtek az *Ankistrodesmus* tenyészetekben előfordulhatnak, így feltételezhető, hogy ez a természetben talált forma mutációs jellegű elváltozás eredménye volt. Kis-Sóstó, 1937. XI. 6., 1939. XI. 8.
165. *Coelastrum microporum* Näg. — A gömbalakú vagy kissé tojásdad sejtek $8-11 \mu$ átmérőjűek és nagyobb számban szabálytalan halmazszerű cönóbiumba tömörülnek. Sóstó, 1937. VII. 26., XI. 6., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., XI. 8., 1940. V. 2., Kis-Sóstó, 1939. XI. 8.
166. *Ulothrix variabilis* Kütz. — A sejtek $5-7 \mu$ szélesek és $6-12 \mu$ hosszúak. A plastis a felfelület felét takarja be. Sóstó, 1938. VI. 11.
167. *Ulothrix subtilissima* Rabenhorst — A sejtek $11-14 \mu$ hosszúak és $4-5 \mu$ szélesek, a plasztisz a felfelület felét vagy annál nagyobb részt takar be. Pyrenoidja jól látható volt. Kis-Sóstó, 1940. V. 2.
168. *Stigeoclonium flagelliferum* Kütz. — Egy kútvizet levezető csatorna betorkollásánál világoszöld bolyhos bevonatként jelentkezett. A harmadrendű elágazást még észlelni lehetett. A másodrendű ágak némelyike hosszú nyúlványszerűen kifutott. A főfonal sejtjei $32-37 \mu$ hosszúak és $9-14 \mu$ szélesek. Kisebb a mérete Kützing adatainál. Sóstó, 1937. VII. 26., 1939. III. 10.
169. *Stigeoclonium setigerum* Kützing — Vízlevezető betorkollásánál világoszöld vattaszerű bevonat. A főág sejtjei $9-11 \mu$ hosszúak és $8-10 \mu$ szélesek. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. VI. 7., 1940. V. 2.
170. *Stigeoclonium polymorphum* (Franke) Heering — *Lemna* felületén epifitikus szervezet. A telep tömött, gazdagon elágazó, de rövidágú fonalakból összetett. A főág sejtjei $12-19 \mu$ hosszúak és $8-15 \mu$ szélesek. Sóstó, 1938. XI. 20., 1939. VI. 7., XII. 22.
171. *Stigeoclonium lubricum* Kütz. — A főág sejtjei $15-27 \mu$ hosszúak és $12-19 \mu$ szélesek. Még negyedrangú ágait is lehet észlelni. Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20.
172. *Hormidium flaccidum* A. Braun. — A fonal sejtjei $12-15 \mu$ hosszúak és $8-12 \mu$ szélesek. A fonal nagyon hajlamos a széttagolódásra. Kis-Sóstó, 1939. VI. 7.
173. *Oedogonium Schmidlei* Gutw. sec. Hirn. — A gömb alakú oogóniumok egyesével fordulnak elő. A vegetatív sejtek $25-38 \mu$ hosszúak és $8-10 \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7., 1940. V. 2.
174. *Oedogonium spec.* Az oogóniumok gömb- vagy tojásalakúak, egyesével fordulnak elő. A vegetatív sejtek $65-70 \mu$ hosszúak és $6-7 \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7.
175. *Chladophora fracta* Kütz. — A sejtek $35-79 \mu$ hosszúak és $20-35 \mu$ szélesek. Különböző állapotait lehetett megfigyelni. Igen gyakori szervezet volt. Mind a Sóstó, mind a Kis-Sóstó vízpróbáiban állandóan előfordult.
176. *Vaucheria terrestris* Lyngb. ampl. Walz. — A telep fonalai $40-72 \mu$ vastagok. A termőágon mindig csak egyetlen oogónium volt található. Az oogónium kerekded-ovális. Az anteridium csavart. Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7., Kis-Sóstó, 1938. VI. 11., XI. 20.
177. *Vaucheria aversa* Hassall. — A telep fonalai $45-52 \mu$ szélesek, az oogónium 157μ hosszú és 128μ széles. Sóstó, 1938. VI. 11.
178. *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr. — A sejtek $270-295 \mu$ hosszúak és $11-14 \mu$ szélesek. A végük kb. 4μ széles. Sóstó, 1937. VII. 26., 1938. VI. 11., 1939. III. 10., VI. 7., XI. 8., XII. 22., 1940. VIII. 6., Kis-Sóstó 1938. VI. 11., 1939. III. 10., XI. 8.
179. *Closterium Leibleinii* Kütz. — A sejtek $90-127 \mu$ hosszúak és $12-16 \mu$ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7., Kis-Sóstó, 1939. III. 10., VI. 7.

180. *Closterium gracile* Bréb. — A sejtek 120—130 μ hosszúak és 4,5—6 μ szélesek. Sóstó, 1939. VI. 7.

181. *Cosmarium spec.* A *C. granatum*-hoz hasonló, de annál nagyobb. Sejt-mérete: 34—38 \times 22—25 μ . Sóstó, 1937. XI. 6., 1938. VI. 11., XI. 20., 1939. VI. 7.

182. *Spirogyra areolata* Lagerh. (II. tábla 4—5. kép). A vegetatív sejtek 29—37 μ szélesek és 4—7-szer ilyen hosszúak. A kromatofórok száma 1, ritkán 2. A kupuláció létrejött mutatkozott. A zygóta elliptikus, szabályosan lekerekített végekkel. Mérete: 60—80 μ . Sóstó, 1938. VI. 11., 1939. XI. 8., 1958. XII. 20., Kis-Sóstó, 1940. V. 2.

183. *Spirogyra nitida* (Dillw.) Link. — A fonalak 50—58 μ szélesek, a sejtekben a spirák száma 3—4. Sóstó, 1939. VI. 7., 1940. V. 2., Kis-Sóstó, 1940. VIII. 6.

184. *Spirogyra insignis* (Hass.) Czurda — A vegetatív sejtek 40—43 μ szélesek, a kromatofórok száma 1, ritkán 2. A kopuláció létrejött jellegű, A zygóta elliptikus. Mérete 30—32 \times 45—50 μ . Sóstó, 1939. III. 10., 1940. V. 2., 1958. XII. 20.

185. *Spirogyra fallax* (Hangs.) Wille — (II. tábla 6—7. kép). A vegetatív sejtek 35—42 μ szélesek, a kromatofórok száma rendszerint 3—4, ritkábban 5. A kopuláció létrejött jellegű. A zygóta hosszú elliptikus, mérete 47—50 \times 80—90 μ . Sóstó, 1939. III. 10., 1940. V. 2., 1958. XII. 20. Ez utóbbi időpontban erősen kihúzódtól szintestekkel is előfordult (7. kép).

186. *Spirogyra varians* (Kütz.) Czurda (II. tábla 8. kép). — A vegetatív sejtek 28—34 μ szélesek, hosszúságuk pedig a szélesség 1,5—2-szerese. A kromatofórok száma mindig 1, csavarulatainak száma 2—5. A kopuláció létrejött. A zygóta elliptikus, mérete: 30 \times 45—50 μ . Sóstó, 1939. VI. 1., 1958. XII. 20.

III. A fajok variabilitása

A vizsgálatok során egyes fajoknál igen nagymérvű változékonyságot észleltem. Erről röviden a következőkben emlékezem meg:

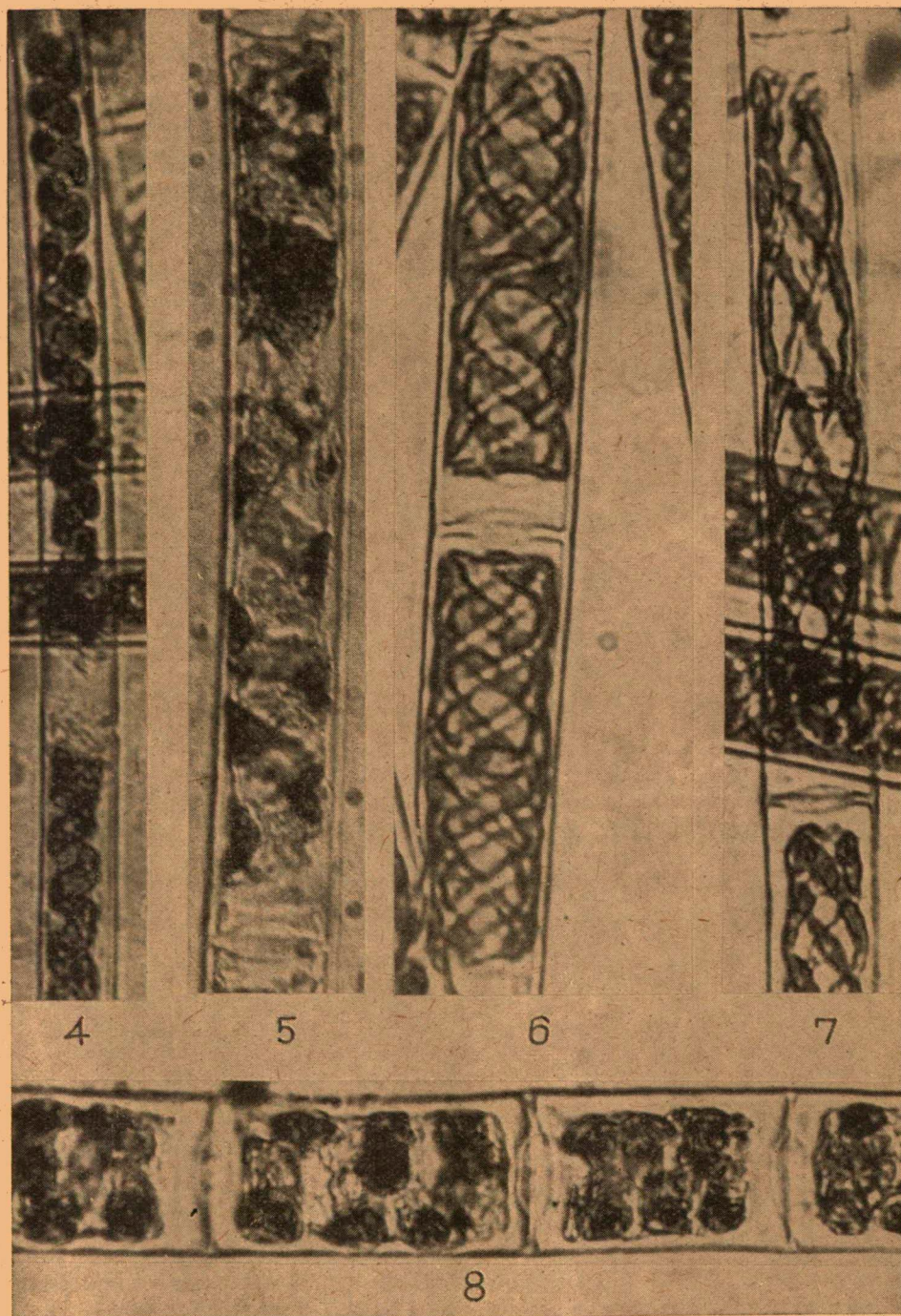
1. Az *Oncobyrsa sarcionides* Elenk. telepei között két egyformát nem találtam. Néha a sejtek az alzat felületén egyenként állottak, máskor különböző mértékben tömörültek és kéregszerű bevonatot alakítottak ki. Ez utóbbi esetben egyes helyeken a sejtek nagyobb mértékben osztódtak, s így kidomborodások, kisebb-nagyobb csomók alakultak ki. A sejtek elliptikusak, tojásszerűek vagy gömbalakúak, sokszögletesek, stb. Csatlakozásuk is eltérő.

2. Az *Oscillatoria békésiensis* Kiss trichomáinak végső sejtjei legegyszerűbb esetben hirtelen elkeskenyedve szabályosan lekerekítettek, máskor egyenesen vagy ferdén lapítottak. Kialakultak azonban vékonyabb nyaki résszel csatlakozó fejecskeszerű végső sejtek is, sokféle alvariációval. Valószínű, hogy e végső sejt kialakulásának milyenségét az is nagy mértékben befolyásolja, hogy a hormogóniumokra való széttagolódás milyen állapotban levő sejteknél történt.

3. Az *Euglena spirogyra* Ehr., a *Phacus suecicus* Lemm. és a *Phacus hystrix* Pochmann felületi díszítettsége az egyes periplastcsíkok mentén néha különböző fejlettségi fokot mutatott. Olykor a csíkolatmenti rögcskék egyes szakaszokon hiányoztak. Ennek valószínűleg az a közös oka, hogy a

II. tábla:

4—5. *Spirogyra areolata* fonalai. 4. = 250 : 1., 5. = 440 : 1. — 6—7. *Spirogyra fallax* fonalai. A 6. képen a faj típusos állapota, a 7. képen kihúzódtól plasztiszokkal rendelkező formája (inkább élettani módosulata) látható. 6. = 500 : 1., 7. = 400 : 1. — 8. *Spirogyra varians* fonala. 730 : 1.



csikokban levő pórusokon át az illető szervezetek — bizonyos pillanatnyi zavaró körülmény folytán — kisebb mértékben választották ki azt az anyagot, amely megmerevedve és különböző anyagokkal átítatódva a felületi rögs-tüskés diszítettséget hozta létre.

4. A *Trachelomonas*-félék tokjának variabilitása ugyancsak nagymérvű volt. Gyakorinak mutatkozott pl. a tok alsó végének kidudorodása vagy kicsúcsosodása. Sokszor észlelni lehetett a tok alsó részének kiszakadását és ott újabb gallér képződését is. A kicsúcsosodással rendelkező formákat a normális alakokkal átmenetek kötötték össze, így ezt a bélyeget újabb fajon belüli kategorizálásra nem lehetett felhasználni. A *Phacus*-féléknél gyakran lehetett továbbá észlelni a peremi berövódásokat is, amelyek azonban nagy szabálytalansággal jelentkeztek.

5. Az ún. csomós (»nodosus«) *Ankistrodesmus* valószínűleg itt is az *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs alakkörébe tartozott. A sejtek részben karcsúak, részben fokozatosan szélesedők, emlékeztetve némileg az *Ankistrodesmus Braunii* (Näg) Brunnth. alakára; s ugyanakkor a középtájon csomószerűen kidudorodók. A dudorok száma és kifejelettségi foka is nagyon változatos volt. Hasonló jelenséget észleltem még a Pusztaföldvár határában levő Harangos-ér egy szikes jellegű biotopjában is.

6. A *Cladophora fracta* Kütz. variabilitásával kapcsolatban az említendő, hogy az 1958. XII. 20-án vett vízmintában két különböző alak is jelen volt, éspedig: 1. a *status hiemalis* (I. tábla 1. kép) és 2. a *status frondescens* (I. tábla 2—3. kép).

IV. Összefoglalás

A szőkehalmi sós tavak mikrovegetációjának vizsgálata során eddig 180-féle növényi mikroszervezet került elő. Ezek törzsenkénti százalékos megoszlása a következő:

<i>Schizomycophyta</i>	11 species	6,11%
<i>Cyanophyta</i>	46 „	25,55%
<i>Euglenophyta</i>	48 „	26,67%
<i>Chrysophyta</i>	3 „	1,67%
<i>Chlorophyta</i>	72 „	40,00%
Összesen	180 species	100,00%

A vízvirágzások létrehozásában leggyakrabban a *Cyanophyta* és az *Euglenophyta* fajok vettek részt. A *Botryococcus Braunii* ez esetben is társulási hajlandóságot mutatott bizonyos *Cyanophyta* fajokkal. A *Chlorophytonok* közül a *Volvocales*-félék is több esetben alakítottak ki vízvirágzásokat. E tömegtermelésben vagy egyetlen faj vett részt, vagy kevés species szerepelt. Ez a jelenség a szikesekben kialakuló tömegtermelésre nézve jellemzőnek tekinthető.

A mikroszervezetek mennyiségi viszonyairól és időbeli eloszlásáról a következő táblázatok nyújtanak áttekintést.

I. Sóstó mikrovegetációja

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
	SCHIZOMYCOPHYTA:														
1.	<i>Spirillum volutans</i> Ehr.	2					2								
2.	<i>Pelogloea chlorina</i> Lauterb.							2	2						
3.	<i>Beggiatoa leptomitiformis</i> (Menegh.) Trev.	1		1	2						3				
4.	<i>Beggiatoa minima</i> Winogr.				2		2								
5.	<i>Beggiatoa uniguttata</i> Koppe				2		2								
6.	<i>Leptothrix trichogenes</i> Chol.			3											
7.	<i>Leptothrix sideropous</i> (Mol.) Chol.								2						
8.	<i>Lamprocystis roseopersicina</i> (Kütz.) Schröter										3				
	CYANOPHYTA:														
9.	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	4*	2	1*	3	2	5*	4*	4*	2	1			4*	
10.	<i>Microcystis flos aquae</i> (Wittr.) Kirchn.	3*	2	2*		1		2*	3*	1				3*	
11.	<i>Aphanocapsa pulchra</i> (Kütz.) Rabenh.	1						2		2	3				
12.	<i>Aphanothece salina</i> Elenkin.						3								
13.	<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Näg.			3			3								
14.	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat										3	1			
15.	<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kütz.	2		3			2	1							
16.	<i>Coelosphaerium dubium</i> Grunov			2			2								
17.	<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.	2			2		2	3							
18.	<i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle et Laut.										3	2			
19.	<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> Hansg.	2	1	1	1	2	3	1	1		2	1		1	2
20.	<i>Xenococcus Kernerii</i> Hansg.	1	2	2	1	1	3	2	1		1	2			
21.	<i>Oncobyrsa sarcinoides</i> Elenkin	1		2			2					2			3
22.	<i>Calothrix parietina</i> (Näg.) Thur.	2		3		2	3	2							
23.	<i>Gloeotrichia salina</i> Kütz.			3		2	2								

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VI. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 22.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
24.	<i>Gloeotrichia natans</i> (Hedw.) Rabenh.									2	3	3	1		
25.	<i>Nodularia spumigena</i> Mertens	2		3		3	2	2			1				
26.	<i>Aphanizomenon flos aquae</i> (L.) Ralfs	5*	2	4*	1	1	5*	4*	1	1	2	1	1		
27.	<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemm.			2											
28.	<i>Aphanizomenon spec.</i>			2											
29.	<i>Nostoc Linckia</i> (Roth) Born et Flah.	1	1	3	2	3	3	2	1		1			2	
30.	<i>Nostoc carneum</i> Ag.									2	1				
31.	<i>Nostoc Zetterstedtii</i> Aresch.		2			3				2					
32.	<i>Anabaena variabilis</i> Kütz. emend. Geitl.	2	2			2	2	1							
33.	<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	3		2											
34.	<i>Spirulina maior</i> Kütz.	2	1	2	2	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1
35.	<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.			2											
36.	<i>Oscillatoria sancta</i> (Kütz.) Gom.			2							3				
37.	<i>Oscillatoria ornata</i> Kütz.		2			1			2			2			
38.	<i>Oscillatoria Okeni</i> Ag.	1		2	2										
39.	<i>Oscillatoria chalybea</i> Mertens								3						
40.	<i>Oscillatoria princeps</i> Vauch.			3	2	1	2		2						
41.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	2		1		2	2				1				
42.	<i>Oscillatoria planctonica</i> Wol.	1		2			3	1	1		2	1		2	
43.	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.			2			2								
44.	<i>Oscillatoria splendida</i> Grev.			3											
45.	<i>Oscillatoria brevis</i> (Kütz.) Gomont	2	1	2	1		2							2	1
46.	<i>Oscillatoria békésiensis</i> Kiss						2	1							
47.	<i>Phormidium luridum</i> (Kütz.) Gomont	2		2			1	1							
48.	<i>Phormidium incrustatum</i> (Näg.) Gomont			2											
49.	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	2	1	1		1		2							
EUGLENOPHYTA:															
50.	<i>Euglena nana</i> Johnson			2				2							

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
51.	<i>Euglena oblonga</i> Schmitz					1		2							
52.	<i>Euglena viridis</i> Ehrenb.		2					5*							
53.	<i>Euglena tripteris</i> (Duj.) Klebs			3				4*			2				
54.	<i>Euglena Ehrenbergii</i> Klebs	2		2				3				2		1	
55.	<i>Euglena fenestrata</i> Elenk.			2	1			2							
56.	<i>Euglena mutabilis</i> var. <i>Lefevrei</i> Chadef.			1	2				2						
57.	<i>Euglena polymorpha</i> Dang.				2			4*	3		2				
58.	<i>Euglena proxima</i> Dang.				2	2									
59.	<i>Euglena acus</i> Ehrenb.	1	2	2	1	1	1	1	1		1		1		
60.	<i>Euglena spirogyra</i> Ehrenb.				3				2						
61.	<i>Colacium vesiculosum</i> Ehrenb.								3						
62.	<i>Lepocinclis Steinii</i> Lemm.			1			2								
63.	<i>Lepocinclis texta</i> (Duj.) Lemm.					2									
64.	<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemm.				2	3		3							
65.	<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemm.			2		1									
66.	<i>Phacus Wettsteinii</i> Drezepolski	1	1		2		1								
67.	<i>Phacus granum</i> Drezepolski				1	1									
68.	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes			2											
69.	<i>Phacus caudatus</i> Hübner			1	2			2							
70.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.			2	1			1*							
71.	<i>Phacus triqueter</i> (Ehrenberg) Dujardin	3*	2		2	2	1*				2	1		1	
72.	<i>Phacus longicauda</i> (Ehr.) Duj.	2	1	2	2	1	4*	3*	1*		2	1		1	
73.	<i>Phacus pyrum</i> (Ehr.) Stein			3	2				4*						
74.	<i>Phacus suecicus</i> Lemm.						2								
75.	<i>Phacus hystrix</i> Pochm.							2			2				
76.	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenb.	2			2			3*		2	1				
77.	<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> Conr.				1			1*							
78.	<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>punctata</i> Playf.		2												

* Vizvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
79.	<i>Trachelomonas oblonga</i> var. <i>truncata</i> Lemm.				2										
80.	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	2		2				1							
81.	<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>punctata</i> Lemm.				1	1									
82.	<i>Trachelomonas scabra</i> Playf.	2*		1	2		3*	2	2*						2
83.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>longicollis</i> Playf.	1		1	3		3*	2							
84.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>ovata</i> Playf.				2										
85.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>cordata</i> Playf.				2										
86.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>coberensis</i> Defl.				2		2								
87.	<i>Trachelomonas granulata</i> Swir.	2	1	2	2	1	2	1	1	2		1		2	
88.	<i>Trachelomonas granulata</i> var. <i>alföldiensis</i> Kiss	2		1		2	1								
89.	<i>Trachelomonas crebea</i> Kellicott			2		3	2*								
90.	<i>Trachelomonas bulla</i> Stein emend. Defl.				2			2*							
91.	<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Defl.	4*	1	3		3		2							
92.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>zwiemika</i> (Swir.) Defl.	2*		1		1	1	1							
93.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>consersa</i> (Pascher) Defl.		2	1		1		1							
94.	<i>Strombomonas Girardiana</i> (Playf.) Defl.				3	1		3							
95.	<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemm.) Defl.		1	2		2			2						
96.	<i>Strombomonas costata</i> Defl.	2				1									
97.	<i>Astasia Klebsii</i> Lemm.					2									
98.	<i>Astasia Dangeardii</i> Lemm.				2										
99.	<i>Distigma proteus</i> Ehr.						2								

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
100.	<i>Peranema trichophorum</i> (Ehrenb.) Stein	2	1		2				2						
101.	<i>Petalomonas Steinii</i> Klebs				2										
102.	<i>Heteronema Klebsii</i> (Lemm.) Senn						1								
	CHRYSTOPHYTA:														
103.	<i>Centritractus belonophorus</i> Lemmermann	2								2					
104.	<i>Botryococcus Braunii</i> Kützing	2		3*				3*	2*					2*	
	CHLOROPHYTA:														
105.	<i>Chlamydomonas conferta</i> Korsch.			2		4*									
106.	<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow.			4*											
107.	<i>Chlamydomonas elegans</i> G. S. West			2		2									
108.	<i>Chlamydomonas sectilis</i> Kors.	4*			1	3				2					
109.	<i>Chlamydomonas nasuta</i> Kors.					4*	2								
110.	<i>Chlamydomonas elliptica</i> Kors.			3			4*								
111.	<i>Chlorogonium elongatum</i> Dangeard	1* 1	3	2	2	2*	1	3	1	2	2	1	2	2	
112.	<i>Chlorogonium tetragonum</i> Bohl.					2*									
113.	<i>Pteromonas angulosa</i> Lemm.	2*	2	1	1*	3	2	1	1		1	2			
114.	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenb.	4*	5*	2	2	4*				5*	2				
115.	<i>Characium Braunii</i> Bruegger			3			2	3			2	2			
116.	<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemm.									2	1	1			
117.	<i>Pediastrum clathratum</i> (Schroeter) Lemm.										2	1			
118.	<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp.) Menegh.									1	2	1	1		
119.	<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>excisum</i> Rabenh.	1		2											
120.	<i>Pediastrum Boryanum</i> var. <i>granulatum</i> Näg.										2	1	1		
121.	<i>Richteriella botryoides</i> (Schmidle) Lemm.											2	2		
122.	<i>Oocystis Marssonii</i> Lemm.									1	2	1	1		

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
123.	<i>Nephrocytium lunatum</i> W. West											3			
124.	<i>Tetraëdron trigonum</i> (Näg.) Hansg.	2	1	2	3	1	1	3	2	1		2			
125.	<i>Tetraëdron muticum</i> (A. Braun) Hansg.	2	3	1*	1	1*	2*	3	3	1	2	2	2	1	1
126.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	1	2	1	3	1	1*	3	3	1	1	2	2	2	2
127.	<i>Scenedesmus chlorelloides</i> Chodat				2			2							
128.	<i>Scenedesmus ovalternus</i> Chodat				2			2							
129.	<i>Scenedesmus granulatus</i> West et West				1			3							
130.	<i>Tetrastrum staurogeniaeformē</i> (Schröd.) Lemm.		1		2			2							
131.	<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle		2		2			3							
132.	<i>Kirchneriella subsolutaria</i> G. S. West		3	1	2	1	2	3	1		1		2		
133.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	2	2	1	3	1	2*	2	2	1	1	1	1	1	1
134.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. tumidus (W. u. G. S. West) G. S. West		2		3			2	2						
135.	<i>Ankistrodesmus convolutus</i> Corda		2		2			2							
136.	<i>Ankistrodesmus setigerus</i> (Schröd.) G. S. West		2					1	2						
137.	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	2	2	2			2	2		2					
138.	<i>Ulothrix variabilis</i> Kütz.			2											
139.	<i>Stigeoclonium flagelliferum</i> Kütz.	2				2									
140.	<i>Stigeoclonium setigerum</i> Kütz.	1		1			2			2					
141.	<i>Stigeoclonium polymorphum</i> (Franke) Heering				1		2		2						
142.	<i>Oedogonium Schmidlei</i> Gutw. sec. Hirn						2			3					

* Vízvírágásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
143.	<i>Oedogonium</i> sp.						2								
144.	<i>Cladophora fracta</i> Kütz.	2	3	2	1	2	2	3	1	2	2	1	3	2	3
145.	<i>Vaucheria terrestris</i> Lyngb. ampl. Walz.			2	1		2								
146.	<i>Vaucheria aversa</i> Hassall			2											
147.	<i>Closterium acerosum</i> (Schrank) Ehrenb.	2		2		3	1	1	1		1				
148.	<i>Closterium gracile</i> Kütz.						2								
149.	<i>Closterium Meneghini</i> Bréb.			2			3	2	2			1			
150.	<i>Cosmarium</i> sp.		2	3	2		1								
151.	<i>Spirogyra areolata</i> Lagerh.			2				3							3
152.	<i>Spirogyra insignis</i> (Hass.) Czurda					2				2					2
153.	<i>Spirogyra fallax</i> (Hansg.) Willé					2				3					3
154.	<i>Spirogyra varians</i> (Kütz.) Czurda						3								2
155.	<i>Spirogyra nitida</i> (Dillw.) Link.						2			3					

II. A Kis Sóstó mikrovegetációja

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
	SCHIZOMYCOPHYTA:														
1.	<i>Pelogloea bacillifera</i> Lauterb.							3							
2.	<i>Beggiatoa alba</i> (Vauch.) Trev.	3									2				
3.	<i>Spirochaeta plicatilis</i> Ehrenb.			2			2				1				
	CYANOPHYTA:														
4.	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	4*	4*	5*	2	2	1	1			2			4*	
5.	<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Näg.	2					2								
6.	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat										2	1			

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
7.	<i>Coelosphaerium Kuetzingianum</i> Näg.			2							1				
8.	<i>Coelosphaerium dubium</i> Grun.	2													
9.	<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauw.	3		2											
10.	<i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle et Laut.										2	1			
11.	<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> Hansg.	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	
12.	<i>Xenococcus Kernerii</i> Hansg.		3		2		2		2		2				
13.	<i>Chamaesiphon incrustans</i> Grunow		2				1								
14.	<i>Gloeotrichia natans</i> (Hedw.) Rabenhorst									3	4*	4*	2		
15.	<i>Nodularia spumigena</i> Mertens	2		2			1								
16.	<i>Anabaenopsis Elenkini</i> V. Miller						4*								
17.	<i>Nostoc Linckia</i> (Roth) Born. et Flahault	2	2	3	2	1	3	2	2	1				2	
18.	<i>Nostoc Zetterstedtii</i> Aresch.	2					2								
19.	<i>Anabaena variabilis</i> Kütz. emend. Geitler	2		2											
20.	<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn						2*				2*				
21.	<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst					1					2*	1*			
22.	<i>Anabaena spec.</i>					2					3*				
23.	<i>Spirulina maior</i> Kütz.	2	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	
24.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	3		2			2								
25.	<i>Oscillatoria planctonica</i> Wol.	2	1	1	2	2	1	1	2		2		1	2*	
26.	<i>Oscillatoria brevis</i> (Kütz.) Gomont			2			1								
27.	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. EUGLENOPHYTA:	3		2			2								
28.	<i>Euglena oblonga</i> Schmitz						3								
29.	<i>Euglena viridis</i> Ehrenb.		2		4*		2				4*				
30.	<i>Euglena tripteris</i> (Duj.) Klebs			3	3		4*								
31.	<i>Euglena polymorpha</i> Dangeard	4*		3			2								
32.	<i>Euglena acus</i> Ehrenb.	1		1			2*								

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
33.	<i>Lepocinclis texta</i> (Duj.) Lemm.			2		3									
34.	<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemm.	2					1								
35.	<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemm.			2											
36.	<i>Phacus granum</i> Drezepolski						2*								
37.	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes							2							
38.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.	2*		2*	2										
39.	<i>Phacus triqueter</i> (Ehrenb.) Duj.		2	4*	2	2			2						
40.	<i>Phacus longicauda</i> (Ehr.) Duj.	3*		2											
41.	<i>Phacus pyrum</i> (Ehr.) Stein	1	1	4*	3		1	1	3		1			2	
42.	<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> Conr.	2	1	2	1		1		2		1			2	
43.	<i>Trachelomonas scabra</i> Playf.	2*		3*											
44.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>longicollis</i> Playf.					2					2				
45.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>coberensis</i> Defl.			2*			2								
46.	<i>Trachelomonas granulata</i> var. <i>alföldiensis</i> Kiss			2*											
47.	<i>Trachelomonas crebea</i> Kell.		2				3								
48.	<i>Trachelomonas bulla</i> Stein emend. Deflandre						2								
49.	<i>Trachelomonas similis</i> Stokes			2											
50.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>zmiewika</i> (Swir.) Defl.							2*							
51.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>conspersa</i> (Pascher) Defl.		2												
	CHRY SOPHYTA:														
52.	<i>Botryococcus Braunii</i> Kütz.	2*	2*												
53.	<i>Characiopsis saccata</i> Carter				2										
	CHLOROPHYTA:														
54.	<i>Carteria spec.</i>						4*								
55.	<i>Chlamydomonas intermedia</i> Chodat			5*											

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937		1938		1939				1940				1958	
		VII. 26.	XI. 6.	VI. 11.	XI. 20.	III. 10.	VI. 7.	XI. 8.	XII. 22.	V. 2.	VIII. 6.	X. 12.	XII. 19.	VIII. 24.	XII. 20.
56.	<i>Chlamydomonas Pertyi</i> Gorosankin					2*		2							
57.	<i>Chlamydomonas nasuta</i> Korsikov					2*									
58.	<i>Pteromonas angulosa</i> Lemm.		3					3	2						
59.	<i>Characium ensiforme</i> Hermann		3		3										
60.	<i>Characium clava</i> Herm.		2		2			2	2						
61.	<i>Pediastrum Boryanum</i> var. <i>brevicorne</i> A. Braun				2										
62.	<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>excisum</i> Rabenhorst		2				2								
63.	<i>Richteriella botryoides</i> (Schmidle) Lemm.											3	2		
64.	<i>Nephrocytium allantoideum</i> Bohlin											2			
65.	<i>Tetraëdron muticum</i> (A. Braun) Hansg.	1*	1	1	1	1	2	2	1	1	1*	2	1	1	
66.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	2*	2	2	1*	1	2	3	1	1	2*	2	1	1	1
67.	<i>Scenedesmus ecornis</i> var. <i>disciformis</i> Chodat		2	2*	2										
68.	<i>Actinastrum Hantzschii</i> Lagerheim		2												
69.	<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Braun) Gay		2					2					2		
70.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) W. u. G. S. West		2		2			1				2			
71.	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren				2							2			
72.	<i>Crucigenia triangularis</i> Chodat											1	2		
73.	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schröd.) Lemm.				2			2				1			
74.	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Moebius				2										
75.	<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle							2							

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

Sorszám	Species	1937	1938		1939				1940				1958	
		VII. 26. XI. 6.	VI. 11. XI. 20.	III. 10. VI. 7.	VI. 8. XI. 22.	V. 2.	VIII. 6. X. 12.	XII. 19.	VII. 24. XII. 20.					
76.	<i>Kirchneriella subsolitaria</i> G. S. West		3	2		2		2						
77.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	1	1	2*	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
78.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>acicularis</i> (A. Braun) G. S. West		2			2	2		3	2	1			
79.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>mirabile</i> W. u. G. S. West					2	1	1	3	2	2			
80.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>tumidus</i> (W. u. G. S. West). G. S. West		2											
81.	<i>Ankistrodesmus Braunii</i> (Näg.) Brunnthaler			1	2			2	3					
82.	<i>Ankistrodesmus convolutus</i> Corda	1	1		2	1								
83.	<i>Ankistrodesmus setigerus</i> (Schröd.) G. S. West		2			1								
84.	<i>Ankistrodesmus</i> sp.		2			2								
85.	<i>Coelastrum microporum</i> Naegeli					2								
86.	<i>Ulothrix subtilissima</i> Rabenhorst							2						
87.	<i>Hormidium flaccidum</i> A. Braun					3								
88.	<i>Stigeoclonium lubricum</i> Kütz.		3	2										
89.	<i>Cladophora fracta</i> Kützing	1	1	1	1	2	1	2	3	2	2	2	2	
90.	<i>Vaucheria terrestris</i> Lngb. ampl. Walz.		2	2										
91.	<i>Closterium acerosum</i> (Schrank) Ehrenb.		2		2	3								
92.	<i>Closterium Leibleinii</i> Kützing				2	3								
93.	<i>Spirogyra nitida</i> (Dillw.) Link.							2						
94.	<i>Spirogyra areolata</i> Lagerheim							2						

* Vízvirágzásban észlelt előfordulás

IRODALOM

- [1] Inczeffi, G.: Sövényháza és vidékének földrajzi nevei. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 3, 83—153, 1958.
- [2] Kiss, I.: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Fol. Crypt. 4, 217—266, 1938.
- [3] Tálasi, I.: A Kiskunság népi állattartása. Népr. Fü. 6, 1—271, 1936.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОВЕГЕТАЦИИ СЕКЕХАЛЬМОВСКИХ ЗАСОЛЕННЫХ ОЗЕР

И. Киши

Автор исследовал растительную микроvegetацию т. н. Сёкехальмовских засоленных озер, находящихся вблизи гор. Орошхаза с 1937 г. с большим перерывом до 1958 г. Он нашел в двух биотопах всего 180 различных растительных микроорганизмов и 6 видов бесцветных жгутиковых. Наблюдались 37 цветений воды, в которых участвовали чаще всего виды *Cyanophyta* и *Euglenophyta*. У видов *Oncobyrsa sarcinoides*, *Oscillatoria békésiensis*, *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*, а также у *Cladophora* и *Ankistrodesmus falcatus* наблюдалась большая изменчивость. Особенно значительно было «узловое» формообразование *Ankistrodesmus*. Об этом автор доказывает в другой работе.

UNTERSUCHUNG DER MIKROVEGETATION DER SALZSEEN VON SZŐKEHALOM

von

I. KISS

Die in der Gemarkung von Orosháza liegenden sogenannten Szőkehalomer Salzseen habe ich von 1937 an mit einer längeren Unterbrechung bis 1958 untersucht. Aus der beiden Biotopen sind im ganzen 180-erlei pflanzliche Mikroorganismen und 6 farblose *Flagellaten*-Arten zum Vorschein gekommen. Ich konnte 37 Wasserblüten beobachten, an denen am häufigsten *Cyanophyceen*- und *Euglenophyceen*-Arten beteiligt waren. Bei den *Oncobyrsa sarcinoides*, *Oscillatoria békésiensis*, *Euglena*-, *Phacus*- und *Trachelomonas*-Arten, sowie bei *Cladophora* und *Ankistrodesmus falcatus* war eine bedeutende Variabilität zu beobachten. Besonders bemerkenswert war die sogenannte »nodöse« Formenbildung von *Ankistrodesmus*. Von dieser will ich in einem anderen Artikel berichten.

A MEGGY (*PRUNUS CERASUS* L.) LEVELÉNEK NÉHÁNY FEJLŐDÉSI RENDELLENESÉGÉRŐL

Írta: KISS ISTVÁN

A meggy (*Prunus cerasus* L.) levelének fejlődésében többféle rendellenességet figyeltem meg. Tapasztaltam, hogy a levélváltozásokat okozó szövetfejlődési zavarok többnyire a fiatal növényegyedeknél jelentkeznek. Elsősorban a sarjhajtások azok, amelyekben a növényteratológiában *phyllomania* kifejezéssel jelölt levélmódosulások fellépnek. A meggy fajtái közül ily szempontból eddig az édesmeggyet (*Prunus cerasus* var. *austera* L.) és az üvegmeget (*Prunus cerasus* var. *caproniana* L.) vizsgáltam meg. Megfigyeléseimet 1932—1943 között Pusztaföldvár határában, Orosházán és Pápán végeztem.

Az említett meggyféléknél eddig a következő phyllomanikus levélmódosulásokat találtam:

I. Enatiós-jellegű, levélszegély- vagy pikkelyszerű lemezkék megjelenése a levelek fonákán,

II. Hypertróphiás szövetcsík megjelenése a levéllemez mindkét szegélyén,

III. A levéllemez felső részének részleges vagy teljes hiánya, többnyire torzult lebenyek kialakulásával,

IV. A levél lemezének kettéágazódása.

A felsorolt elváltozásokról mintapéldányokat gyűjtöttem, illetve róluk fényképeket és rajzokat készítettem. Sajnos, ezeknek egy része időközben veszendőbe ment.

I. Enatiós-jellegű, levélszegély- vagy pikkelyszerű lemezkék megjelenése a levelek fonákán

A növényteratológiában *enatio* kifejezéssel azokat az eseteket jelölik, amelyeknél a normálisan fejlett levéllemezen egyéb abnormis képletek, leggyakrabban levélszegélyszerű vagy pikkelyalakú képződmények fejlődnek. Filarszky [1] szerint a növényeknél ez általában ritka jelenség. Penzig [2] összefoglaló nagy munkájában a meggy levelének enatiós elváltozására vonatkozó adatot nem találtam.

A meggy levelének enatiós-jellegű elváltozásait eddig csak az édesmeggyféléknél (*Prunus cerasus* var. *austera*) figyeltem meg. Ezeknek az észlelési hely és idő, valamint gyakoriság szempontjából való megoszlása a következő:

S. sz.	A megfigyelés helye	A megfigyelés ideje	Gyakoriság	
			növényegyedek száma	enatiós levelek összesen
1.	Pusztaföldvár	1932. június	2	5
2.	Pusztaföldvár	1936. jún. eleje	1	3
3.	Orosnáza	1935. jún 7.	3	6
4.	Pápa	1943. május 29.	16	59
		Összesen:	22	73

A táblázatban szereplő növényegyedek minden esetben fiatal sarjhajtások voltak. Ezek levelei — mint a fiatal járulékos hajtásoknál általában — többnyire jóval nagyobbak a kifejlett egyedek rendes hajtásainak leveleinél. Mivel az enatiós esetek túlnyomó többsége Pápáról való, célszerűnek tartom az ismertetést elsősorban ezekre alapozni.

A pápai megfigyeléseimet az akkori Veszprémi úti (alsóvárosi) óvoda kertjében végeztem. Itt többek között a *Prunus cérasus var. austera* L. 6 példánya tenyészett. Közülük négy fiatalabb, kb. 6—7 éves, kettő pedig idősebb, kb. 17—20 éves lehetett. Az előbbieket árnyékos helyen voltak, az utóbbiak tágasabb és napsütéses helyen tenyésztek. Részben ennek is tulajdonítható, hogy a fiatalabb fáknál gyökérsarjak ritkábban fejlődtek, mint az idősebeknél. Az enatiós rendellenességeket a két idősebb, napsütésben bőven részesülő fák sarjainál észleltem. E két idősebb fa egymáshoz közel, kb. négy méterre fejlődött, s lombzatuk egy oldalon érintkezett. Környezetükben, elsősorban a koronavetületen kívül 1—2 méteres szélességben hajtottak ki azok a járulékos gyökérsarjak, amelyeken az említett ritka, enatiós-jellegű levélmódosulások felléptek.

Mind a békésmegyei, mind a pápai eseteknél azt találtam, hogy a levél fejlődésbeli elváltozásai az adventív hajtások közepe táján levő levelekénél jelentkeztek. A hajtások magassága 80—110 cm között ingadozott. Pápán 1943 májusában e két említett fa alatt összesen 41 db sarjhajtás fejlődött, s ebből 16-nál jelentkeztek a fejlődési rendellenességek. Ilyen gazdag sarjnépződéket a meggyfáknál még nem észleltem. Pl. 1944-ben e két fa alatt mindössze 6 sarjnövény fejlődött (a sarjakat többnyire minden esztendőben kiszedtük).

A következőkben az enatiós lemezkék elhelyezkedési és anatómiai viszonyait ismertetem, majd röviden a jelenség feltételezhető okáról szólok. A fénykép és a táblák képei alapján a következők állapíthatók meg:

1. Az enatiós lemezkék színárnyalata mindig lényegesen sötétebb az őket hordozó levél fonákánál, éppen ezért — mint a fényképen is — a levél fonákán kiütközően jól láthatók. Ennek az az oka, hogy a lemezkék morfológiai-lag levélképződmények, amelyeknek ugyancsak van színük is és fonákuk is. Ezek a lemezkék az őket hordozó levél lémezének »hátat fordítanak«, azaz levélszíni részükkel a szemlélő felé, fonáki részükkel pedig a hordozó levél fonáká felé fordulva fejlődnek. Az pedig általános jelenség, hogy a levelek felső, színi oldala mindig sötétebb, mint a fonáki oldal, mivel a mesophyllum tömött palissád-rétege a levél színe felé, szivacsparenchymája pedig a fonáki oldal

felé esően helyezkedik el. Egyébként az enatióon kívül a *phyllomania* egyéb formáira (periphyllogenia, phyllocolia, autophyllogenia, stb.) is jellemző, hogy az abnormisan megjelenő lemezke vagy lemezrész anatómiai felépítésében éppen fordított képet mutat, mint az őt hordozó és fejlesztő levéllemez.

2. Az enatiós levélszegélyszerű vagy pikkelyalakú képződmények nem a levél középeréből kiágazó legerősebb oldalereken lépnek fel, hanem azok között, a kevésbé fejlett és így alig látható oldalerek mentén. Ez a fényképen is jól szembetűnik. A feltűnően erősen fejlett enatiós képződményeknek azonban a külön erük is jól látható (I. tábla 4., II. tábla 7—9., III. tábla 14—16. képek). Némelyiknél a harántcsatlakozó ér fejlődött ki erősen (pl. a 8. és 16. képek).



Az édesmeggy (*Prunus cerasus* var. *austera* L.) levelének fonákán jól feltűnnek az enatiós — jellegű, levélszegély — vagy pikkelyszerű lemezkék.

3. Az enatiós képződmények tulajdonképpen egymással szemben szimmetrikusan elhelyezkedő lemezkékből tevődnek össze. A lemezkepaárok lemezkéi kb. azonos fejlettségűek, s talán úgy foghatók fel, mint a levél fonákán nőtt »melléklemezek«, amelyeknek »középerét« a hordozó levél már említett gyengébben fejlett oldalerei alkotják. A lemezkepaárok lemezkéi viszonylag keskenyek, még a legfejlettebbeknél sem érik el a 4 mm-t, s egymás felé hajolva kb. tompaszöget zárnak be.

4. A lemezkepárok (vagy melléklemeskék) lemezkéi az őket hordozó levél margójához hasonlóan fűrészelték. Azonban a két objektum fűrészeltsége jelentősen különbözik egymástól. A hordozólevél széle tompán-kettősen, vagy néhol tompán-szabálytalanul fűrészelt, a lemezkepárok lemezkéi ellenben inkább hegyesen-, sőt néhol élesen-fűrészelték, s fűrész fogazottságuk kevésbé kettős, hanem inkább szabálytalan jellegű.

5. A lemezkepárok a fejlett oldalerek közeiben többnyire egyesével állanak. Ha az érközőkben ritkán mégis seriálisan, azaz többesével sorbarendezetten helyezkednek el a képződmények, úgy mindig csökevényesek, aprók, olykor csak pikkelyszerűek. Ilyenek láthatók pl. a fényképen a jobboldali lemeztörésen, illetve az I. tábla 3., továbbá a II. tábla 10. és 12. képein is.

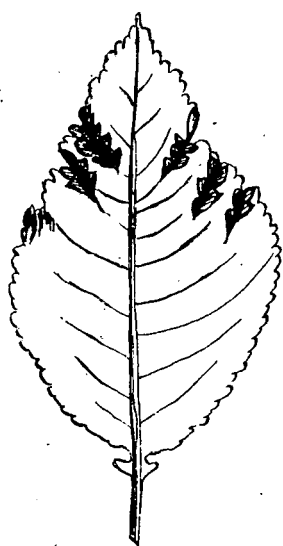
6. A lemezkepárok a hordozólevél két lemezfelén kb. egyforma mértékben fejlődtek ki. Igen ritka kivételt szemléltet pl. az I. tábla 4. képe, amelyen az enatiós képződmények a hordozólevél baloldali lemezfelére tolódottan léptek fel. Ha a hordozólevélén csak egy vagy 2—3 enatiós képződmény jelenik meg, akkor az már gyakrabban az egyik levélfélre tolódhat (I. tábla 6., II. tábla 8—9., 11., III. tábla 17—18., 20. kép.)

7. Sajátságos összefüggés állapítható meg a hordozó levél lemezének torzultsága és az enatiós lemezkepárok fellépési helye között. Ha a lemezkepárok a hordozólevél lemezének közepetáján helyezkednek el, bármilyen fejlettek is, a levéllemez síkbeli tozulását nem, vagy csak igen csekély mértékben idézik elő (pl. a III. tábla képei). Ha ellenben az enatiós képződmények a levél széléig kifutnak, akkor azori a lemeztörésen síkbeli deformáció, vetemedés torzulás következik be. Különösen jól szembejön ez a fényképen látható levélnél. Ennek baloldala erősen vetemedetten deformálódott, mert két enatiós képződmény is kifut a levél széléig, illetve az egyik jelentős szakaszon a levél szélén fut. A jobboldali lemezfel kevésbé változott, mert ott csak egy lemezkepár jut el a levél széléig. Az I. tábla 2. képe olyan levelet mutat be, amelynél a lemezkepárok mindkét oldalon a levél szélén is futnak. Itt a lemez erősen torzult. Hasonló jelenség észlelhető a 3. képen ábrázolt levél jobb alsó oldalánál is. E jelenségnek nyilván az az oka, hogy a melléklemeskék kifejlődése a hordozó levél lemezének fejlődésében helyenkénti feszüléseket idéz elő.

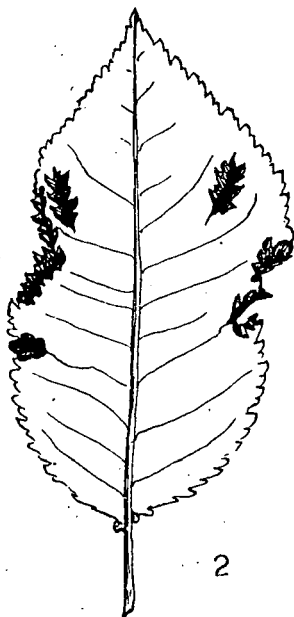
8. A levél széléig kifutó enatiós képződmények lemezkéi olykor szétválhatnak egymástól. Ez igen jól látható pl. az I. tábla 4. képen ábrázolt levél bal lemezfelének legalsó enatiós képződményénél. Kevésbé fejlett formában, de eléggé felismerhetően, ugyanez szemlélhető a II. tábla 11—12. képein is. Mindkét levélnél a baloldali legalsó lemezkepár mutatja a szétválás kezdetét. Ezekben az esetekben úgy tűnik, mintha a levél lemeze egy oldalere mentén kissé behasadt volna, s e behasadások szegélyein a levél fűrészelt széle erősebben fejlődött volna ki. Itt aligha arról van szó. A helyi szétválás (illetve oldalérmenti behasadás) valószínűleg szöveti feszültségek következtében jött létre.

Az enatiós képződmények szöveti felépítése nagyjából a levél lemezéhez volt hasonló. A két lemezke a hordozó levél valamely kevésbé fejlett oldalérén alakult ki, ez utóbbi a lemezkepár »középeréül« szolgált. A sejtek olykor kisebbek voltak, mint a hordozó levél megfelelő szöveti sejtjei. A lemezkepárok színi-felületén néhol sztomákat is lehetett találni.

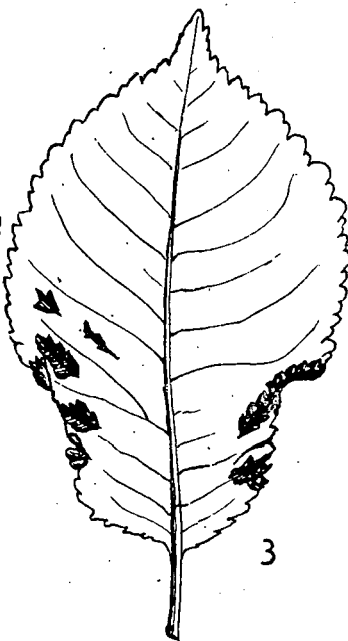
I. tábla



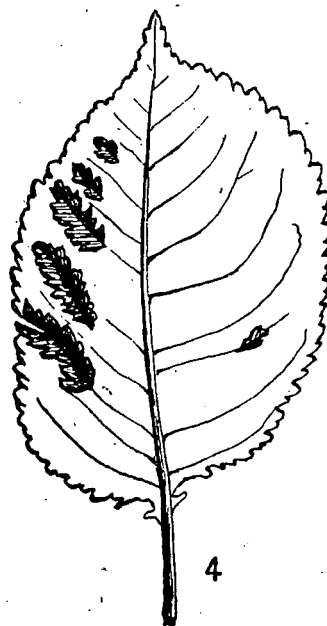
1



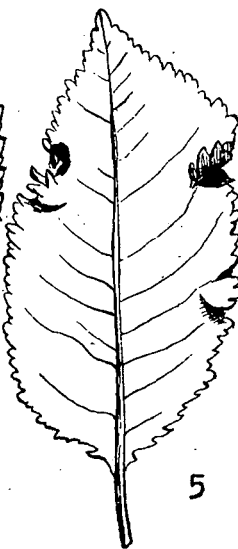
2



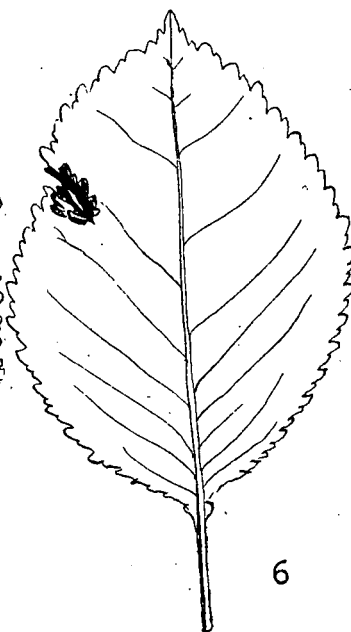
3



4

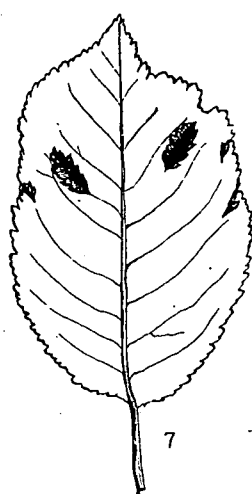


5

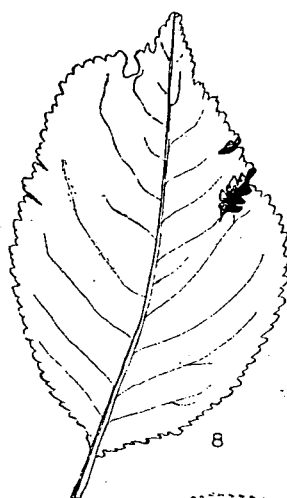


6

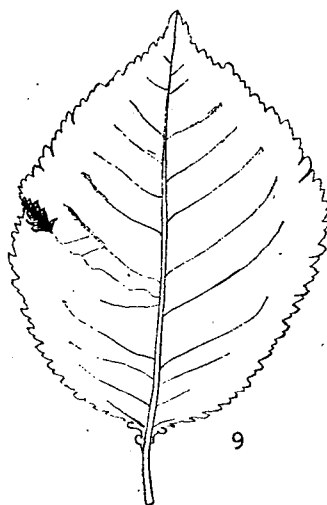
II. tábla



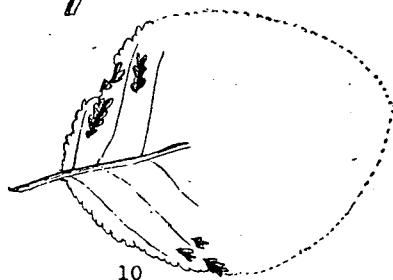
7



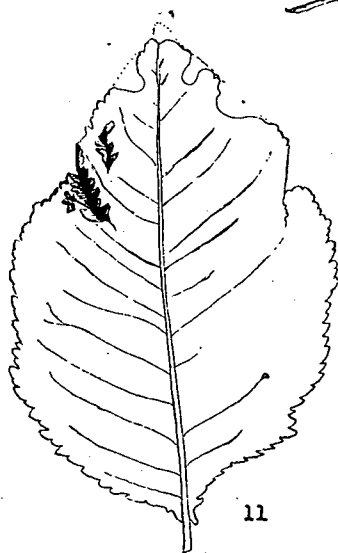
8



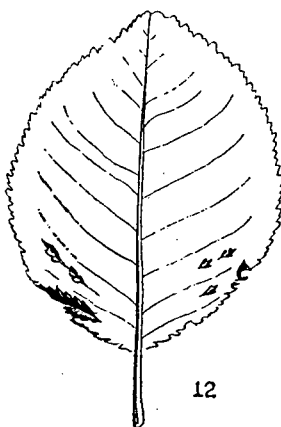
9



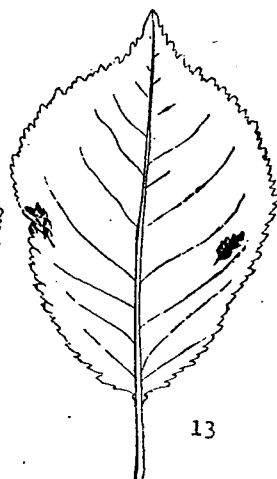
10



11

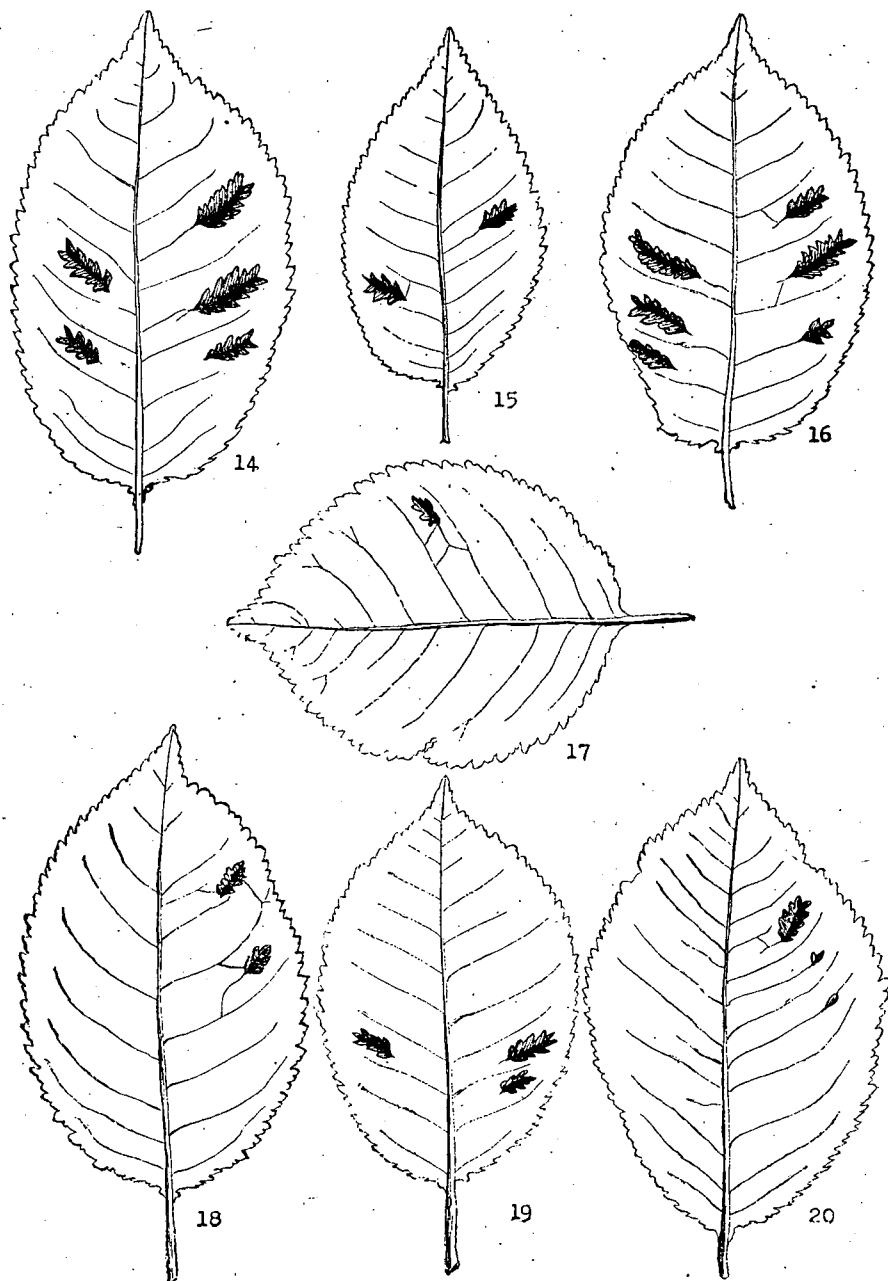


12



13

III. tábla



A meggylevél enatiós-jellegű abnormitásainak okát nem tudtam határozottan eldönteni. Néha úgy látszott, hogy gubacs-szerű képződményekről van szó, mert a lemezeknek a levél lemezéhez való ízesülése erősen hypertrophikus szövetelemekkel történt. A *mechanizmust illetőleg* az a véleményem, hogy a levél fejlődésének korai szakában a levélmeristemát valamilyen sérülés érte, elsősorban az ereket kialakító részleteknél. Itt a szövetek — a plasztikus anyagok felhalmozódása folytán — többé-kevésbé burjánzni kezdtek. Rovarkártevésnek azonban a nyomát sem a Békés megyei, sem a pápai esetek vizsgálatánál nem lehetett megállapítani.

II. Hypertrophias szövetcsík megjelenése a levéllemez mindét szegélyén

Ilyen szövetfejlődésbeli abnormitásokat elsősorban Pusztaföldváron észleltem, mind az édesmeggy (*Prunus cerasus* var. *austera*), mind pedig az üvegmeggy (*P. cerasus* var. *caproniana*) esetében. A IV. tábla 21. képen ábrázolt levél egy Pusztaföldvár határában termő üvegmeggy, illetve spanyolmeggy fiatal hajtásáról származott. Kizárólag csak fiatal leveleknél lehetett észlelni.

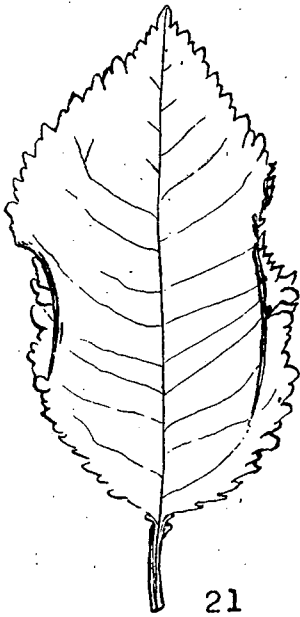
A szövetcsíkok szélessége legfeljebb egy milliméter volt, s a levél felszínéből a csíkok kissé ki is emelkedtek. Keresztmetszetben erősen burjánzó szövet képét mutatta. Ez a szövetcsík növekedésben nem tartott lépést a levéllemez egyéb részeinek a növekedésével, ezért a lemez, különösen a csík felső eredési helyén, erősen torzult. A képen is látható, hogy a behajlások kívül a levél szél fűrészeltége is erősen szabálytalanra vált. Ez esetben valószínű, hogy rovarkárosításról van szó.

III. A levél csúcsi részének hiányos fejlődése

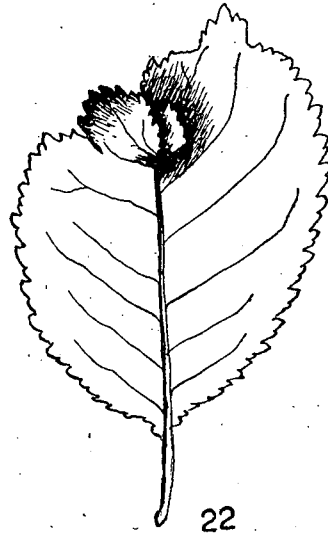
Ilyen fejlődésbeli abnormitások mind Békés megyében, mind Pápan elég gyakoriak voltak. Különösen gyakori volt ez a jelenség az üvegmeggy (illetve spanyolmeggy) adventív hajtásain. Csaknem minden esetben a hajtás felső részén voltak találhatóak. Néha egy-egy hajtáson 2—3 hiányos lemezes levél is előfordult. Morfológiája igen változatos volt. Általában azonban két fő típust lehetett megkülönböztetni:

a) A levéllemez csúcspont felőli része részlegesen vagy teljesen hiányzott, s a hiányos részen egy vagy több torzult lebenyszerű lemezrész fejlődött. A IV. tábla 23. és 24. képe mutatja be ezeket az eseteket. Az előbbinél a csúcspont felőli lemezrész teljesen hiányzott, mintha a csúcsot egyenes vonal mentén letépték volna. Itt egyetlen torz karéjka fejlődött. Valószínű, hogy a fejlődő levelet egészen fiatal merisztémás állapotban érte valamilyen sérülés (vagy fagyhatás?). Ennek következtében nemcsak a lemez fejlődött szokatlanul torz módon, hanem a levél széle is elveszítette jellegzetes fűrészelt típusát. A levél széle a legtöbb helyen inkább szabálytalanul csipkézett jellegű. Fűrészeltég inkább csak a levél válli részén mutatkozott. A 22. képen ábrázolt levél fejlődése nem vetkőzött ki teljesen a sajátos formájából. A levéllemez csúcsi részéből valami megmaradt, s a valamikori sérülés

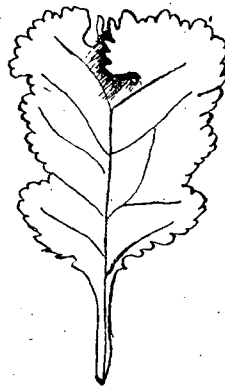
IV. tábla



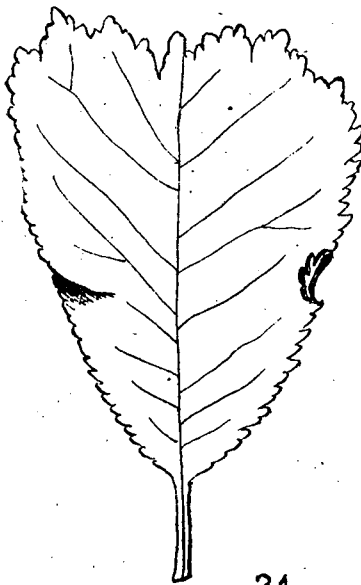
21



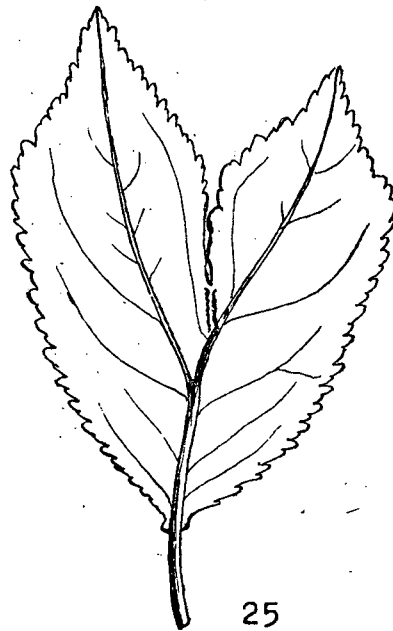
22



23



24



25

helyén két külön torzult karéjka fejlődött. Ez utóbbiak szabálytalanul fűrészelték. A levél széle azonban a legtöbb helyen a meggyre jellemző fűrészeltséget mutatja. Ebből arra lehet következtetni, hogy az abnormis fejlődést kiváltó sérülés a levél fejlődésének nem a legkorábbi szakaszában következett be.

b) A levél csúcscsúsi lemezrészre teljesen hiányzik, de a hiányos részen torz lebenyek nem fejlődtek ki. Ezt az esetet a 24. kép szemlélteti. E levél az édesmeggy sarjhajtásának csúcsi részéről származott. A sérüléssel károsodás korán következhetett be, mert a levél szélének fűrészeltsége teljesen szabálytalan jellegű. A hajlam az *enatio* kialakulására megmutatkozott, mert a jobboldali lemezfel szélén enatiós-jellegű lemezkereszt fejlesztett, a baloldalon pedig érmenti levéllemez-elválás jelei mutatkoztak.

IV. A levél lemezének kettéágazódása

Ez a jelenség a növényteratológiában eléggé közismert. Általában az a vélemény, hogy a kétcsúcsú levelek, illetve a levelek elágazódása összenövésre vezethetők vissza. A IV. tábla 25. képe az egyik leggyakoribb esetet mutatja be. Az édesmeggyenél és ritkábban a spanyolmeggyenél összesen több mint száz esetet észleltem Pápán és Békés megyében. Ez az eset aligha lehet összenövés eredménye. A rajzon elég jól szemlélhető, hogy a levél tulajdonképpen főre igen vastag, amely a két lemezágba jóval vékonyabb ágakat bocsát. Ha összenövés esete forogna fenn, akkor ilyen vastagságbeli különbségek nem lennének észlelhetők. A lemez szélének fűrészeltsége inkább csak a vállai részen mondható jellegzetesnek, ami a sérülés korai morfológiai állapotban való bekövetkezését mutatja.

IRODALOM

- [1] Filarszky, N.: Növénymorphológia. Franklin Társ., Budapest, 1—1028, 1911.
- [2] Penzig, O.: Pflanzen-teratologie. Bebr. Borntraeger, Berlin, Bd. I—III., 1922.
- [3] Soó, R., Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. Akad. Kiadó, Budapest, I—II, 1—1120.

Táblamagyarázat

I—III. tábla.

- 1—20. kép: az édesmeggy (*Prunus cerasus* var. *austera* L.) sarjhajtásairól származó levelek *enatiós-jellegű* fejlődési rendellenességei.

IV. tábla.

21. kép: Hypertrophias szövetszövet megjelenése a levél lemezének mindkét szegélyén (a spanyolmeggy fiatal hajtásáról).
- 22—23. kép: A levél csúcsi részének hiányos fejlődése. A hiányos részen egy, illetve két torzult lebenyszerű lemezrész fejlődött.
24. kép: A levél csúcscsúsi része teljesen hiányzik, torzult lebenyszerű lemezrész azonban nem fejlődnek (édesmeggy sarjhajtásáról).
25. kép: A levél lemezének kettéágazódása (édesmeggy sarjhajtásáról).

О НЕКОТОРЫХ АНОМАЛИЯХ РАЗВИТИЯ ЛИСТЬЕВ ОБЫКНОВЕННОЙ ВИШНИ PRUNUS CERASUS L.

И. Кушн

Автор наблюдал на многих экземплярах сладкой (*P. cerasus* var. *austera* L.) и стеклянной (var. *caproniana* L.) вишни аномалии развития, связанные с явлением филломании: 1. появление на нижней поверхности листа похожих на край листа пластинок с характером энации (снимки I—III, табл. 1—20); 2. появление на обоих краях гипертрофических полос ткани (карт. 21.), 3. неполное или полное отсутствие верхней (карт. 25.). 1. тип наблюдался только на сладкой вишни, остальные же типы у обоих сортов вишни. Энационные образования можно рассматривать как «добавочные пластинки» на нижней поверхности листа. Если пары пластинок достигают края листа, то лист на этом месте становится сильно искаженным. Тканевое строение энационных пластинок было похоже на пластинку листа. Нельзя было точно установить причину этих изменений. Образования иногда напоминали галлы, и, может быть, они были вызваны каким-то повреждением.

ÜBER EINIGE ENTWICKLUNGSABNORMITÄTEN AN WEICHSELBLÄTTERN (PRUNUS CERASUS L.)

von

I. KISS

An zahlreichen Exemplaren der Süßweisel (*P. cerasus* var. *austera* L.) und der Glasweisel (var. *caproniana* L.) habe ich sogenannte phyllomanische Entwicklungsabnormitäten beobachtet. Und zwar: 1. Erscheinen blattrandartiger Blättchen von Enations-Charakter an der Kehrseite der Blätter (Foto, Tafel I—III. Bild 1—20); 2. Erscheinen von hypertrophischen Gewebestreifen an beiden Rändern der Blattfläche (Bild 21); 3. Teilweises oder vollständiges Fehlen des oberen Teils der Blattfläche, meist mit Ausbildung deformierter Lappen (Bild 22—24); 4. Zweiteilung der Blattfläche (Bild 25). Der 1. Typus war nur bei der Süßweisel zu beobachten, die anderen Typen erschienen bei beiden Weiselarten. Die Enationsbildungen können als an der Rückseite des Blattes gewachsene »Nebenblättchen« aufgefaßt werden. Wenn die Blättchenpaare bis zum Rande des Blattes laufen, ist das Blatt an dieser Stelle bedeutend deformiert. Die Gewebestruktur der Enationsblättchen war im allgemeinen der des Blattes ähnlich. Der Grund des Entstehens dieser Gebilde war nicht eindeutig festzustellen. Manchmal sahen sie wie Blattäpfel aus. Es ist wahrscheinlich, daß sie das Ergebnis irgendeiner Beschädigung waren.

ADATOK A KISTELEKI NAGYSZÉKTŐ PHYTOPLANKTONJÁHOZ

Írta: VÉGHNÉ VARGA IZABELLA

A szegedi Pedagógiai Főiskola Növényteni tanszéke 1950 óta foglalkozik a Szeged északi határában levő szikes vizek növényi mikrovegetációjának vizsgálatával. Ennek a munkának keretében végzem a kisteleki Nagyszéktő phytoplanktonjának gyűjtését és feldolgozását. A következőkben az eddigi vizsgálataimról számolok be.

A Nagyszéktő Kistelektől délre, a budapest—szegedi vasútvonal mellett húzódik 4 km hosszúságban, északnyugat—délkeleti irányban. Kiterjedése kb. 1200 kat. hold. Mélysége $\frac{1}{2}$ —2 m. A sekély tó a vadvizek gyűjtőhelye. Vize más vizekkel együtt Szeged irányába folyik le. A Fehértó, mint az Alföld legmélyebben fekvő területe gyűjti össze a környék időszakos vizeit.

A tómedren hosszanti irányban csatorna fut keresztül, amely az összefutó vizek lefolyását biztosítja a szegedi Fehértóba. Ebbe ömlik a kiskunmajsai vadvizeket hozó szikes árok, valamint a tómedret harántul átszelő kisebb csatornák vize is. Összefüggő tóról csak az őszi esőzések beálltával beszélhetünk, amikor a megnövekedett vízmennyiség elszállítására ez a csatornarendszer nem elegendő. Szárazabb időjárás esetén a párolgás és a talajvíz szintjének süllyedése következtében a tómeder kiszárad és a szikes terület ilyenkor legelőnek használható. Vízet ekkor csak az előbb említett csatornában, néhány náddal szegélyezett mélyedésben, valamint a téglavetésre kitermelt föld helyén keletkezett gödrökben találhatunk. Az esőzések megindulásakor a tómederben eleinte kisebb-nagyobb tocsogók keletkeznek, majd az egész tófenék víz alá kerül. A tó vizének kémiai összetételére Ponyi és Dvihalý (3) szerint a Na^+ , CO_3 — és a HCO_3 — domináló mennyisége jellemző, míg a többi alkotórész az előbbiekhöz viszonyítva meglehetősen csekély mennyiségben szerepel.

A Nagyszéktő növényi mikroorganizmeinek vizsgálatát 1959 szeptemberében kezdtem és havonkénti gyűjtésekkel folyamatosan végzem. Dolgozatomban most négy hónap anyagát közlöm.

A gyűjtőhelyeket a víz időszakosságát figyelembe véve jelöltem ki. Minden esetben gyűjtöttem a levezető csatornából, az állandó vizű mélyedésekből, valamint a téglavető gödrökből. Az őszi esőzések megindulásakor nedves talajfelületekről és a tófenék tocsogóiból is vettem mintákat. A decemberi gyűjtéseim alkalmával már az egész meder víz alá került. Ilyen

módon az eredeti gyűjtőhelyeim nagy része megközelíthetetlenné vált, illetve megszűnt önálló biotop lenni. Így csak a csatornák töltésén haladva és a tó szegélyén tudtam gyűjtéseket végezni. A vízmintákat túlnyomó többségben merítéssel nyertem, csak az összefüggő tómederből hálóztam. Az anyag egy részét azonnal rögzítettem 4%-os formalinnal. A fajok determinálását élő anyagon végeztem. A vizek pH-ját minden alkalommal, minden gyűjtőhelyen mértem.



A Nagyszéktó kiszáradt tómedre a levezető csatornával

Vizsgálataimat a nyár folyamán jórészt kiszáradt tómederben kezdtem, amikor vizet csak a fent említett helyeken találtam. A hosszanti csatornában igen lassan folyó, kb. 40 cm magas víz ekkor okkersárga színű volt, s a tetején sárgászöld habos csomók úsztak. A víz pH-ját 9,5-nek mértem. A színeződést az *Anabaena spiroides* által alkotott vízvirágzás okozta, a vizet a csatorna fenekéig egyenletesen színeztve. Ugyanezen faj erősen gázvacuolizált példányait találtam a felszín habos csomóiban is. E virágzásban még az *Euglena polymorpha* is jelentős szerepű volt. Feltűnt kis mérete: $55-60 \times 12-15 \mu$ (Svirénko szovjetunióbeli anyagban hasonló méreteket figyelt meg). A későbbi, valamint más biotópokból gyűjtött példányok méretei azonban már megegyeztek az irodalom adataival. A csatorna egyik szakaszán, ahol a vasútállomás melletti tejüzem öblítővize torkollik be, erőteljesebb zöld színeződést találtam. Itt a vízvirágzásban az *Anabaena spiroides* vezérszerepe háttérbe szorult az *Euglena polymorpha* mögött. Mellettük az egész csatorna hosszában leggyakoribb fajként a *Cyanodiction endophy-*

ticum mutatkozott. Sejtjeit részben az *Anabaena* gallertjába ágyazottan, főként azonban a vízben szabadon úszva, sorokba vagy hálózatos telepekbe rendeződve találtam. Jelentős fajok voltak még itt: a *Beggiatoa alba* (a tejüzemi szennyvízzel keveredett szakaszon nagyobb számban), a *Merismopedia punctata*, *Phormidium tenue*, *Spirulina laxissima*, *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*, *Kirchneriella lunaris* és a *Scenedesmus quadricauda*. Szórványosan fordult csak elő a *Merismopedia elegans*, *Microcystis flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Phacus pyrum*, *Ankistrodesmus setigerus* és a *Characium limneticum*.

A téglavető gödrökben a víz halvány szürkészöld színű volt; a víz pH-ja itt is 9,5. Domináns faj az *Anabaena spiroides*. Mellette még az *Anabaena catenula*, néhány *Scenedesmus*-faj, az *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* és a *Kirchneriella lunaris* fordult elő.

Az állandó vizű mélyedések parti szegélyén, a nádszálakon *Stigeoclonium flagelliferum* bevonatot találtam. A víz pH-ja itt is megegyezett az előbbiekkkel. Nagyobb tömegben fordult elő a *Cladophora fracta* és néhány *Spirogyra*-faj. Mellettük az *Euglena polymorpha*, *Phacus acuminatus*, *Kirchneriella lunaris*, *Oocystis Naegeli*, *Scenedesmus quadricauda* voltak nagyobb számban találhatók. Az *Anabaena spiroides*, *Oscillatoria tenuis*, *O. limosa* és a *Merismopedia punctata* fajok csak néhány példányban kerültek elő a gyűjtött anyagból. A víz szélén a nedves talajfelületekről *Phacus agilis*, *Spirulina major*, valamint több *Oscillatoria*-faj volt kimutatható.

Az október 20-án végzett gyűjtéseim alkalmával a korábbihoz hasonló vízviszonyokat találtam. A víz Hp-ja sem mutatott jelentős változást. A csatornák vize végig szennyes-szürke színű volt. A vízben az *Anabaena spiroides* pusztuló tömegei uralkodtak. Csak néhány ép példány került elő, igen erősen gázvacuolizált állapotban. Mellette a *Beggiatoa alba*, *Anabaena catenula*, *Oscillatoria tenuis*, *O. limosa*, *Spirulina major*, *Phacus pyrum*, *Coelastrum microporum*, *Tetraëdron lunula*, *Scenedesmus ecornis*, *Sc. quadricauda*, *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* fordultak elő nagyobb gyakorisággal. Csak néhány példányban észleltem a *Holopedia geminata* táblaszerű telepét. A csatornák nedves oldalfalán végig zöldes bevonatot találtam, amelyet a *Chlamydomonas incerta* hozott létre.

A nádassal szegélyezett kisebb állóvizek parti részén ekkor is a *Cladophora fracta* dominált. Elszáradt tömegei a nádszálakon jelezték a víz korábbi magasabb szintjét. Jelentősebb fajok itt még a következők: *Ulothrix zonata*, *Nodularia spumigena* var. *litorea*, *Enteromorpha prolifera*. A nyílt vízben *Anabaena torulosa*, *Oscillatoria planctonica*, *O. tenuis*, *O. chalybea*, *Euglena polymorpha*, *Eu. acus*, *Eu. limnophyla*, *Eu. intermedia*, *Pandorina morum* és a *Scenedesmus microspina* fordultak elő gyakrabban.

A téglavető gödrök vizének halvány zöld színét főként az *Euglena polymorpha*, az *Eu. acus*, *Phacus pyrum* és a *Phacus acuminatus* nagyszámú előfordulása okozta.

A november 30-i gyűjtés alkalmával már megváltozott viszonyokat találtam. A néhány napos eső következtében a kiszáradt tófenéken kisebb-nagyobb tocsogók keletkeztek. Ezek vize szinte teljesen tiszta volt, fajokban igen szegény. A régebbi biotopok vízmennyisége is megszaporodott. A víz pH-ja a felhígulás következtében csökkent; 8,5—9 között ingadozott.

A csatornák szürkés-zavaros vizében jelentéktelen mennyiségben főként a következő Cyanophytonok fordultak elő: *Oscillatoria tenuis* var. *tergestina*, *O. planctonica*, *Phormidium tenue*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena catenula*. Néhány példányban szerepelt még a biosestonban néhány *Scenedesmus*-faj, továbbá a *Pediastrum tetras*, *Crucigenia quadrata*, *Tetraëdron punctulatum* és az *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*.



Euglenophyton vízvirágzás egy kisebb mélyedés vizében

Néhány sekélyebb vizű mélyedésben sötétzöld színű vízvirágzást találtam, melyeket *Euglenophyton*ok alkottak. Uralkodó fajai: az *Euglena viridis*, *Eu. polymorpha*, *Eu. acus*, *Eu. spathirhyncha*. Nagyobb számban fordultak elő különböző *Phacus*-fajok, éspedig: *Phacus caudatus*, *Ph. pyrum*, *Ph. triquerter*, *Ph. pleuronectes*, *Ph. Arnoldi*. Csak néhány példányban került elő a begyűjtött anyagból a *Phacus ankylonoton*, *Ph. longicauda*, *Ph. inconspicua*, *Euglena lepocincloides*, *Eu. Ehrenbergii*, továbbá a *Scenedesmus longispina*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum microporum* és a *Kirchneriella lunaris*.

A téglaverő gödrök halvány zöld színű vizében az *Euglena polymorpha*, *Eu. acus* és a *Phacus pyrum* uralkodtak. Mellettük még néhány példányban a *Trachelomonas scabra*, *Tetraëron caudatum*, *Scenedesmus microspina* és a *Pediastrum Boryanum* kerültek elő.

A december 29-i gyűjtés idejére már az egész tófenék víz alá került. A csatornák vize jelentősen gyarapodott. A tófenéki víz szintje azonban még nem érte el a csatorna töltésének magasságát. A víz pH-ja 8-ra csökkent

az esőzések következtében. A felhígulás növelte a fajszámot, de az egyed-szám jelentősen csökkent. Az eddigi merítéssel szemben most már planktonhálót kellett használnom. A csatorna vizében szórványos előfordulással a következő fajokat találtam: *Merismopedia tenuissima*, *Spirulina major*, *Phormidium tenue*, *Oscillatoria curviceps*, *O. limosa*, *Euglena polymorpha*, *Eu. limnophyla*, *Eu. leporocinoides*, *Eu. viridis*; *Phacus pyrum*, *Scenedesmus longispina*, *Sc. eornis*, *Sc. bijugatus* fo. *seriatus*, *Sc. microspina*, *Sc. Westii*, *Kirchneriella lunaris*, *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*, *Coccolithus microporum*, *Crucigenia quadrata*, *Selenastrum Bibraianum*.

A tó szélén levő nádasokban a *Cladophora fracta*, valamint *Spirogyra*-és *Oscillatoria*-fajok domináltak. A nyílt vízben a kovamoszatok és a *Cladophora fracta* mellett csak gyér számban fordultak elő a következő fajok: *Beggiatoa alba*, *Phormidium tenue*, *Spirulina major*, *Kirchneriella lunaris* var. *Dianae*, *Chlorella vulgaris*, *Protococcus viridis*, *Scenedesmus bijugatus* fo. *seriatus*, *Ulothrix zonata*.

A kisteleki Nagyszéktő alfafajainak rendszertani jellemzése:

SCHYZOMYCOPHYTA:

1. *Beggiatoa alba* (Vauch.) Trevis.

A fonalak vastagsága 3–4,5 μ .

CYANOPHYTA:

2. *Microcystis flos-aquae* (Witr.) Kirchn.

A gömb alakú sejtek átmérője 3–6 μ . Erősen gázvacuolizáltak.

3. *Cyanoduction endophyticum* Pasch.

A gyöngysorokat, hálót alkotó sejtek átmérője 0,5–1 μ .

4. *Merismopedia elegans* A. Br.

16–32 sejtű kolóniák. A sejtek hosszúsága 6–8 μ , a szélessége 5–7 μ .

5. *Merismopedia punctata* Meyen.

Kis kolóniák. A sejtek félgömb alakúak, méretük $2 \times 3 \mu$.

6. *Merismopedia tenuissima* Lemm.

Az összenyomott sejtek szabályos sorokba rendeződtek. Méretük 1,5–2 μ .

7. *Holopedia geminata* Lagh.

A táblaszerű telepekben szabálytalan sorokban helyezkednek el a hengeres sejtek. Méretük: $9-10 \times 14-16 \mu$.

8. *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs.

A magánosan úszó fonalak szélessége 5–6 μ . A sejtek hosszúsága 6–13 μ . Heterocytái ritkán fordulnak elő, méretük: $6-7 \times 10-18 \mu$.

9. *Nodularia spumigena* var. *litorea*. (Thur.) Born. et Flah.

A fonalak szélessége 12–16 μ . Az összenyomott gömb alakú kitaró sejtek 14 μ szélesek és 10 μ hosszúak.

10. *Anabaena torulosa* (Carm.) Lagh.

Összenyomott gömb alakú sejtek, méretük: 4–5 μ . Gázvacuolum nincs. A végső sejt kúpos. A heterocysta gömb, átmérője 7–8 μ .

11. *Anabaena spiroides* Kleb.

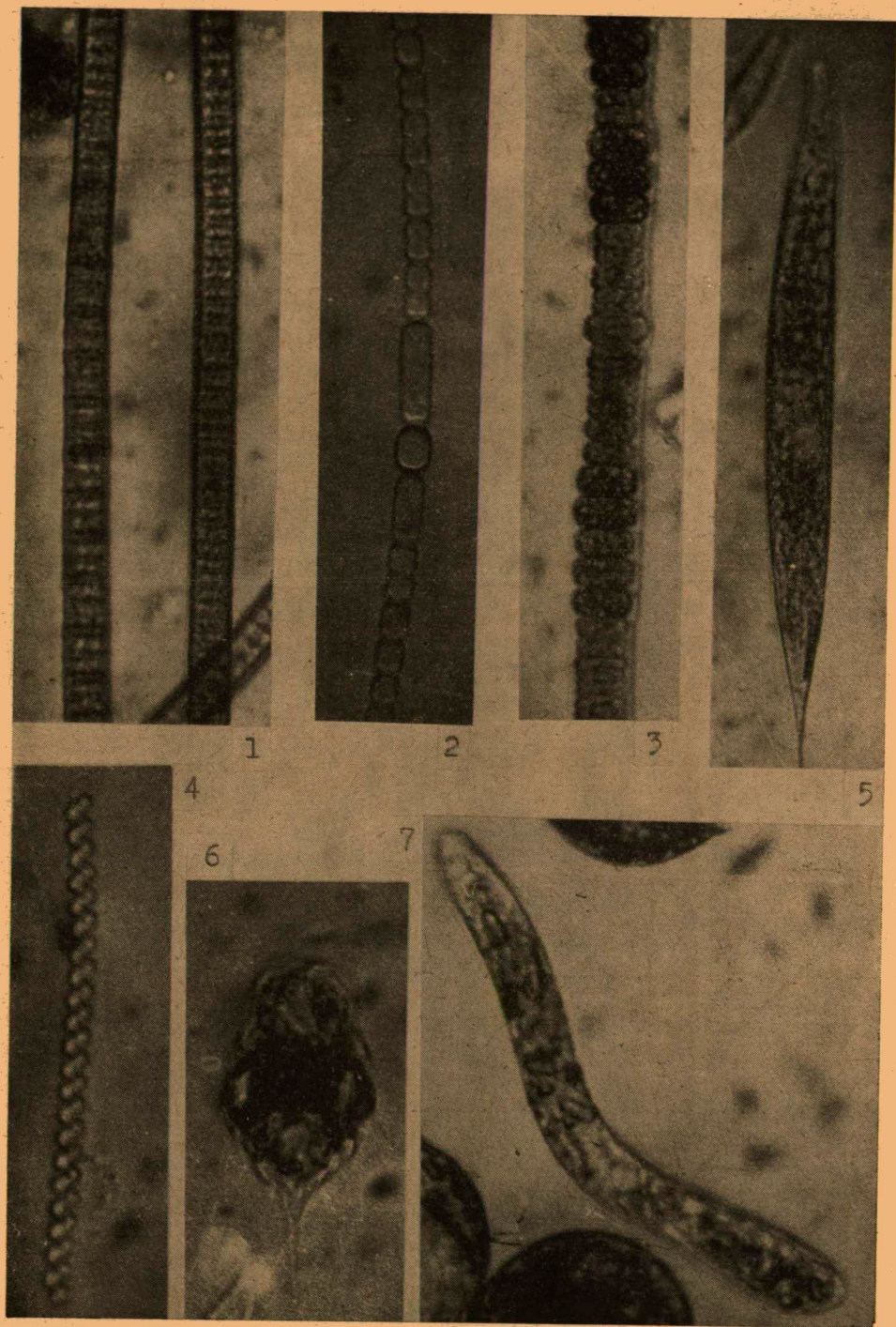
A trichomák csavarmenetének szélessége 45–48 μ , magassága 45 μ . A sejtek gömb alakúak, átmérőjük 7–8 μ . Elliptikus, kissé görbült kitarósejtek, méretük $14-16 \times 9-10 \mu$. A heterocysta gömb, átmérője 7–8 μ .

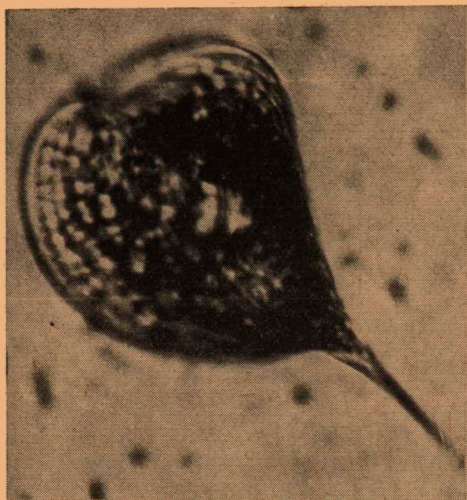
12. *Anabaena catenula* (Kg.) Born. et Flah.

A sejtek gömb vagy hordó alakúak, 6–7,5 μ átmérőűek. A kitaró sejtek mérete: $9-10 \times 30-35 \mu$.

13. *Spirulina major* Kg.

A trichoma szélessége 1,5–2 μ . Csavarulatának magassága 3–5 μ .

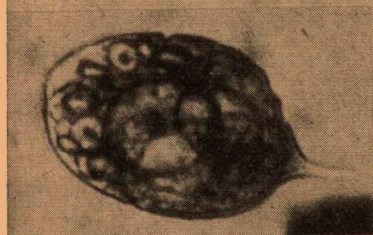




1



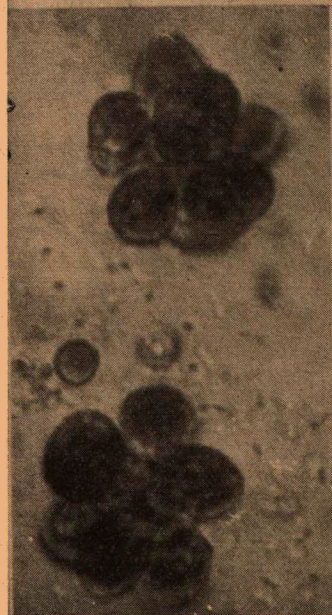
3



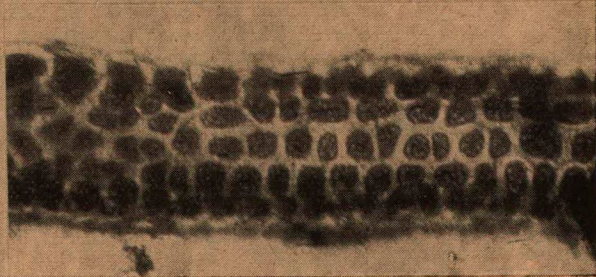
2



4



5



6

14. *Spirulina laxissima* G. S. West.
A csavarulatok távolsága 18–21 μ , magassága 4–5 μ . A trichoma szélessége 0,5–1 μ .
15. *Oscillatoria limosa* Ag.
A sejtek szélessége 12–15 μ , hosszúsága 2–4,8 μ . A harántfal nem befűzött, granulált.
16. *Oscillatoria tenuis* Ag.
Sejtszélesség: 8–10 μ , hosszúság: 2–4 μ . A harántfal gyengén befűzött.
17. *Oscillatoria tenuis* var. *tergestina* (Kütz.) Rabenh.
A trichoma szélessége 4–6 μ .
18. *Oscillatoria chalybea* Mertens.
A trichoma keresztfala kissé befűzött. A sejtek 8–12 μ szélesek és 3–6 μ hosszúak. A végső sejt lekerekített. A fonal vége meghajlított.
19. *Oscillatoria planctonica* Wol.
Fonalszélesség 2–3 μ . A sejtek hosszúsága azonos a szélességgel. Fénylő vacuolumokat nem észleltem.
20. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom.
A trichomák harántfala befűzött. A sejtek 2,5–3,2 μ szélesek és 3–4,5 μ hosszúak.

EUGLENOPHYTA:

21. *Euglena Ehrenbergii* Klebs.
A keskeny, szalagszerű sejtek végei lekerekítettek. Sejtméret: 240–260 \times 28–32 μ .
22. *Euglena viridis* Ehrb.
Orsó alakú sejtek, csillagszerűen elrendeződött plastisokkal. A sejtek hossza 32–76 μ , szélessége 10–26 μ .
23. *Euglena intermedia* (Klebs.) Schmitz.
Hosszú, henger alakú sejtek, elülső részük lekerekített, hátul rövid nyúlványban folytatódnak. Méretük: 140–160 \times 16–22 μ .
24. *Euglena limnophyla* Lemm.
Az orsó alakú sejtek 85–120 μ hosszúak és 10–15 μ szélesek.
25. *Euglena polymorpha* Dang.
A sejtek mérete az 1959. szept. 21. gyűjtéskor a csatorna vizében 55–60 \times 12–15 μ , egyébként 90–105 \times 28–32 μ .
26. *Euglena lepocincloides* Drez.
A széles, orsó alakú sejtek mérete 44–48 \times 22–25 μ . A paramylonok gyűrű alakúak.
27. *Euglena acus* Ehrb.
Az orsó alakú sejtek 160–193 μ hosszúak és 17–21 μ szélesek.
28. *Euglena spathirhyncha* Skuja.
Az élénken metabolizáló orsó alakú sejtek mérete 89–96 \times 22–25 μ .
29. *Phacus agilis* Skuja.
Kávébab alakú sejtek, 2 nagy, oldalt elhelyezkedő, sapkászerű paramylonnal. Sejtméret: 15–18 \times 8–12 μ .
30. *Phacus acuminatus* Stokes.
Sejtméret: 25–32 \times 18–30 μ .
31. *Phacus caudatus* Hübner.
A tojás alakú sejtek 40–48 μ hosszúak és 23–25 μ szélesek. Rövid, egyenes nyúlványban végződnek.
32. *Phacus ankylonoton* Pochm.
Hosszúakás elliptikus sejtek. A hasoldalon megvastagodás fut végig. Sejtméret: 34–38 \times 17–24 μ .
33. *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Dujardin.
A széles, tojás alakú sejtek mérete 40–48 \times 25–35 μ .
34. *Phacus triquaeter* (E.) Dujardin.
Gyengén torziós, tojás alakú sejtek. Méretük: 30–70 \times 30–48 μ .

35. *Phacus Arnoldi* Schwir.
A keskeny, orsó alakú sejtek hosszú nyúlványban végződnek. Spirálisan csikolt periplast. A sejtek hossza $76-80\ \mu$, szélessége $16-20\ \mu$, a nyúlvány hosszúsága $10-15\ \mu$.
36. *Phacus pyrum* (E.) Stein.
Körte alakú sejtek egyenes nyúlvánnyal. A periplast spirálisan csikolt, 2 nagy, fal melletti paramylon. A sejtek mérete: $48-62 \times 16-28\ \mu$. Nyúlványhossz: $12-16\ \mu$.
37. *Phacus inconspicuus* Defl.
A tojás alakú sejt változatos hosszúságú nyúlványban végződik. Sejtméret: $48 \times 80\ \mu$.
38. *Phacus longicauda* (E.) Dujardin.
Az asimetricus, elliptikus sejtek mérete: $80-120 \times 40-65\ \mu$. Az egyes nyúlvány eléri a testhosszúságot.
39. *Trachelomonas scabra* Playf.
A tok ovális, sárgásbarna színű, granulált. Mérete: $20-25 \times 15-18\ \mu$.

CHLOROPHYTA:

40. *Chlamydomonas incerta* Pascher.
Gömb alakú sejtek, vékony membránnal. Papillájuk nincs. A szintest tál alakú. Pyrenoid a bazális részen, a stigma előtt helyezkedik el. A sejtek átmérője: $22-38\ \mu$.
41. *Pandorina morum*. (Müller) Bory.
Csak kis kolóniák fordultak elő. A sejtek átmérője $12-15\ \mu$.
42. *Characium limneticum* Lemm.
A lándzsa alakú sejtek félhold alakban görbültek. Sejtméret: $32-65 \times 3-9\ \mu$. A nyúlvány hossza $6-10\ \mu$.
43. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh.
 16 sejtű cönobiumok. A sejtek átmérője $22-35\ \mu$.
44. *Pediastrum tetras* (Ehrb.) Ralfs.
 16 sejtű cönobiumok. A sejtek $12-22\ \mu$ átmérőjűek.
45. *Chlorella vulgaris* Beyerinck.
A sejtek átmérője $6,5-8\ \mu$.
46. *Oocystis Naegeli* A. Braun.
 $2-4$ sejtű kolóniák. A membrán vastag. A tojás alakú sejtek $30-40\ \mu$ hosszúak, $15-20\ \mu$ szélesek.
47. *Tetraëdron punctulatum* (Reinsch.) Hansg. irg.
A négyzet alakú sejtek oldala $12-16\ \mu$. Keresztmetszetük rombusz alakú, legnagyobb szélesség $8-10\ \mu$.
48. *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansg. irg.
Az ötszögletes sejtek hosszú nyúlványúak. Átmérőjük $12-28\ \mu$. A nyúlványok $3-4\ \mu$ hosszúak.
49. *Tetraëdron lunula* (Reinsch.) Will.
A félhold alakú sejtek szélessége $10-12\ \mu$, hosszúsága $25-28\ \mu$. Két végükön kis nyúlvány látható.
50. *Coelastrum microporum*, Naeg.
A 16 sejtű cönobiumok átmérője $16-20\ \mu$.
51. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.
A cönobiumok 4 sejtűek. Méretük: $20-28 \times 8-10\ \mu$.
52. *Scenedesmus ecornis* (Ralfs.) Chod.
 4 sejtű cönobiumok. A sejtek $12-22\ \mu$ hosszúak, $6-10\ \mu$ szélesek.
53. *Scenedesmus bijugatus* fo. *seriatus* Chod.
A $4-8$ sejt egy sorban helyezkedik el. Sejtméret: $6-10 \times 4-7\ \mu$.
54. *Scenedesmus microspina* (Chod.) D'Après Printz.
A cönobium 4 sejtje szorosan zárt. A szélső sejtek csúcsukon $1-1$ rövid nyúlványt viselnek. A sejtek $10-15\ \mu$ hosszúak, $3-5\ \mu$ szélesek.

Sorszám	Species:	IX. 21.	X. 20.	XI. 30.	XII. 29.
	SCHYZOMYCOPHYTA:				
1.	<i>Beggiatoa alba</i> (Vauch.) Trevis.	3	3		3
	CYANOPHYTA:				
2.	<i>Microcystis flos-aquae</i> (Witr.) Kirchn.	2			
3.	<i>Cyanoduction endophyticum</i> Pasch.	3			
4.	<i>Merismopedia elegans</i> A. Br.	2			
5.	<i>Merismopedia punctata</i> Meyen.	3			
6.	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.				2
7.	<i>Holopedia geminata</i> Lagh.		2		
8.	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs.	2		2	
9.	<i>Nodularia spumigena</i> var. <i>litorea</i> (Thur) Born. et Flah.		3		
10.	<i>Anabaena spiroides</i> Kleb.	5	3		
11.	<i>Anabaena torulosa</i> (Carm.) Lagh.		2		
12.	<i>Anabaena catenula</i> (Kg.) Born. et Flah.	2	2	2	
13.	<i>Spirulina major</i> Kg.	3	2		
14.	<i>Spirulina laxissima</i> G.-S. West.	3			
15.	<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.	2	2		2
16.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	2	2		
17.	<i>Oscillatoria tenuis</i> var. <i>tergestina</i> . (Kütz.) Rabenh.		2		
18.	<i>Oscillatoria chalybea</i> Mertens		2		
19.	<i>Oscillatoria planctonica</i> Wol.	2	2	2	2
20.	<i>Phormidium tenue</i> (Menegh.) Gom.	3	2	2	2
	EUGLENOPHYTA:				
21.	<i>Euglena Ehrenbergii</i> Klebs.			2	
22.	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.				2
23.	<i>Euglena intermedia</i> (Klebs.) Schmitz.		2		
24.	<i>Euglena limnophyla</i> Lemm.		3		2
25.	<i>Euglena polymorpha</i> Dang.	4	3	3	2
26.	<i>Euglena lepocincloides</i> Drez.			1	2
27.	<i>Euglena acus</i> Ehrb.		3	3	
28.	<i>Euglena spathirhyncha</i> Skuja			3	
29.	<i>Phacus agilis</i> Skuja	2			
30.	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	3	3		
31.	<i>Phacus caudatus</i> Hübner			3	
32.	<i>Phacus ankylonoton</i> Pochm.			2	
33.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) Dujardin			3	
34.	<i>Phacus triqueter</i> (E.) Dujardin			2	

Sorszám	Species:	IX. 21.	X. 20.	XI. 36.	XII. 29.
35.	<i>Phacus Arnoldi</i> Schwir.			3	
36.	<i>Phacus pyrum</i> (E.) Stein	2	3	3	2
37.	<i>Phacus inconspicus</i> Defl.			1	
38.	<i>Phacus longicauda</i> (E.) Dujardin			1	
39.	<i>Trachelomonas scabra</i> Playf.			2	
	CHLOROPHYTA:				
40.	<i>Chlamydomonas incerta</i> Pasch.			4	
41.	<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory		3		
42.	<i>Characium limneticum</i> Lemm.	2			
43.	<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp.) Menegh.			1	
44.	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrbg.) Ralfs.			1	
45.	<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck				2
46.	<i>Oocystis Naegelii</i> A. Braun	3			
47.	<i>Tetraëdron punctulatum</i> (Reinsch.) Hansgirg			1	
48.	<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansgirg			1	
49.	<i>Tetraëdron lunula</i> (Reinsch.) Wille		3		
50.	<i>Coelastrum microporum</i> Naeg.		3	1	2
51.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	3	2		
52.	<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ralfs.) Chod.	3			2
53.	<i>Scenedesmus bijugatus</i> fo. <i>seriatus</i> Chod.	2		1	1
54.	<i>Scenedesmus microspina</i> (Chod.) D'Apres Printz	2		1	1
55.	<i>Scenedesmus Westii</i> (G. M. Schmith.) Chod.	1		1	1
56.	<i>Scenedesmus longispina</i> Chod.			1	2
57.	<i>Selenastrum Bibraianum</i> Reinsch.				1
58.	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Moebius	3		1	2
59.	<i>Kirchneriella lunaris</i> var. <i>Dianae</i> Bohlin				1
60.				1	2
61.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>mirabile</i> (Wund) G. S. West.	3		1	2
62.	<i>Ankistrodesmus setigerus</i> (Schroeder) G. S. West.	2			
63.	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren				2
64.	<i>Protococcus viridis</i> Agardh				2
65.	<i>Enteromorpha prolifera</i> J. G. Agardh		3		
66.	<i>Stigeoclonium flagelliferum</i> Kütz.	3			
67.	<i>Chladophora fracta</i> Kütz.	4	4	4	4
68.	<i>Spirogyra</i> sp.	3	3	3	3
69.	<i>Ulothrix zonata</i> Kütz.		3		1

55. *Scenedesmus Westii* (G. M. Schmith.) Chod.
A szélső sejtek csúcsukon 1—1 befelé görbülő nyúlványt viselnek. A sejtek hosszúsága 15—18 μ , szélessége 4—6 μ . A nyúlvány hossza 15—17 μ .
56. *Scenedesmus longispina* Chod.
4 sejtű cönobiumok. A két szélső sejt csúcsain 1—1 hosszú nyúlványt, a két középső sejt 1—1 rövid tüskét visel. A sejtek mérete: 28—32 \times 8—10 μ . A nyúlvány sejt-hosszúságú, vagy valamivel hosszabb.
57. *Selenastrum Bibraianum* Reinsch.
4 sejtű kolóniák. A sejtek félhold alakúak, végükön kihegyesedők. Hosszúságuk 30—32 μ , szélességük 9—12 μ . Az ív magassága 23—25 μ .
58. *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius.
A sejtek 3—5 μ szélesek, 6—10 μ hosszúak.
59. *Kirchneriella lunaris* var. *Dianae* Bohlin.
4 sejtű kolóniák. A sejtek kifli alakúak, hosszan kihegyezettek. Méretük: 15—20 \times 3—5 μ .
60. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs.
A sejtek íveltek, magánosak. Méretük: 40—80 \times 1—2,5 μ .
61. *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* (Wund.) G. S. West.
A különbözőképpen görbült sejtek hosszúsága 65—118 μ , szélessége 2—3 μ .
62. *Ankistrodesmus setigerus* (Schroeder) G. S. West.
A sejtek hosszú nyúlványban végződnek. Hosszúságuk 65—80 μ , szélességük 3—6 μ . A nyúlvány hossza 10—15 μ .
63. *Crucigenia quadrata* Morren.
A sejtek átmérője 3—4 μ .
64. *Protococcus viridis* Agardh.
2—4 sejtű sejthalmazok. A sejtek átmérője 8—12 μ .
65. *Enteromorpha prolifera* J. Agardh.
A sejtek a fiatal telepekben szabályos sorokban helyezkednek el. Az idős ágakban a sorok szabálytalanokká válnak. A sejtek átmérője 10—12 μ .
66. *Stigeoclonium fiageiiiferum* Kütz.
Erősen elágazó fonalak. A törzságak sejtjei 13—19 μ szélesek, a hosszuk ennek 2—3-szorosa. Az oldalágak végső sejtjei hosszú csúcsban végződnek.
67. *Chladophora fracta* Kütz.
A sejtek 40—70 μ hosszúak, 18—25 μ szélesek.
68. *Spirogyra* sp.
A fonalak vastagsága 28—37 μ . A spirák száma 2—3.
69. *Ulothrix zonata* Kütz.
A sejtek szélessége 30—40 μ , hosszúsága 40—65 μ .

A mellékelt táblázatban a fajok előfordulásának idejét és gyakorisági viszonyait közlöm. (1 = ritka, 2 = szórványos, 3 = gyakori, 4 = tömegalkotó, 5 = uralkodó jellegű.)

A begyűjtött 69 faj rendszertani és százalékos megoszlása a következő:

<i>Schizomycophyta</i> :	1 species	1,45%
<i>Cyanophyta</i> :	19 „	27,55%
<i>Euglenophyta</i> :	19 „	27,55%
<i>Chlorophyta</i> :	30 „	43,45%
	69 „	100,00%

Összevetve a négyhónapos gyűjtés adatait, a következőket állapíthatom meg:

1. A *Cyanophytonok* legnagyobb faj- és egyedszámukat szeptemberben érték el. Októberben csökkent a faj- és egyedszám és novemberben a kék-

algák szerepe már jelentéktelenné vált. Helyükbe ekkor az *Euglenophytonok* léptek, vízvirágzásokat alkotva.

2. A *Chlorophyta*-törzs tagjai novemberben és decemberben váltak a phytoplankton jellemzőivé, s nem tömegjelenlétükkel, hanem fajgazdagságukkal tűntek ki.

IRODALOM

- [1] Brunthaler, J.: *Protococcales in Pascher's Süßwasserflora*. 5. Chlorophyceae II. 52—204, 1915.
- [2] Chodat, R.: *Scenedesmus*. Extrait de la Revue d'Hydrologie. II. Annae No. 3/4, 1926.
- [3] Dvihally, Zs., Ponyi, J.: A Kistelek környéki szikes vizek kémiai összetétele és Crustacea faunája. Hidr. Közl., 257—263, 1957.
- [4] Huber—Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. Thinemann's Binnengewässer, XVI, Teil 1, 1—259, 1938.
- [5] Huber—Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. Thinemann's Binnengewässer, XVI, Teil 4, 1—586, 1955.
- [6] Kiss, I.: Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja. I. Orosháza és környéke. Fol. Crypt. 4, 217—266, 1939.
- [7] Kiss, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 3—37, 1959.
- [8] Kiss, I.: Adatok a Szeghalom környéki szikes vizek mikrovegetációjához. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 39—66, 1959.
- [9] Megyeri, J.: Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 91—170, 1959.

Táblamagyarázat

I. tábla

1. *Oscillatoria tenuis* (2000 ×)
2. *Phacus pleuronectes* (2000 ×)
3. *Nodularia spumigena* var. *litorae* (1400 ×)
4. *Spirulina major* (2000 ×)
5. *Euglena acus* (660 ×)
6. *Phacus pyrum* (17 000 ×)
7. *Euglena Ehrenbergii* (2000 ×)

II. tábla

1. *Phacus longicauda* (2000 ×)
2. *Phacus pleuronectes* (2000 ×)
3. *Protococcus viridis* (16 000 ×)
4. *Scenedesmus longicauda* (2000 ×)
5. *Pandorina morum* (2000 ×)
6. *Enteromorpha prolifera* (600 ×)

ДАННЫЕ О ФИТОПЛАНКТОНЕ КИШТЕЛЕКСКОГО НАДЬСЕКТО

И. Варга

Надьсекто, находящееся между Тиссой и Дунаем к югу от города Киштелек, является засоленным руслом озера, площадь которого достигает 600 га; оно имеет сплошную поверхность воды только во время осенних дождей. Лесом участок является засоленным пастбищем. В такое время воду можно найти только в системе канав, пересекающих русло, а также в нескольких ругвинах и ямах.

Автор даёт отчёт о своих исследованиях, совершенных осенью 1959 г., в течение четырех месяцев. Он сообщает о нахождении 69 растительных микроорганизмов и указывает в то же время на условия частоты нахождения и на время сбора.

На основании сбора он устанавливает следующее: племя *Cyanophyton* достигало в сентябре — октябре наибольшего числа видов и экземпляров. Племя *Euglenophyton* причиняло в ноябре цветение воды. Вода Надьсекто в ноябре и декабре характеризовалась большим богатством в видах и экземплярах племени *Chlorophyta*.

DATEN ZUM PHYTOPLANKTON DES NAGYSZÉKTÓ

von

Frau I. VÉGH geb. VARGA

Der Nagyszéktó ist ein zwischen der Donau und der Theiß, südlich von Kis-telek gelegenes, 1200 Katastraljoch umfassendes, natronhaltiges Teichbett, in welchem sich nur zur Zeit der Herbstregen eine zusammenhängende Wasserfläche bildet. Im Sommer ist dieses Gebiet Weidegrund. Wasser kann man zu dieser Zeit nur in dem das Bett durchziehenden Kanalsystem, ferner in einigen Vertiefungen und in den Kubikgräben finden.

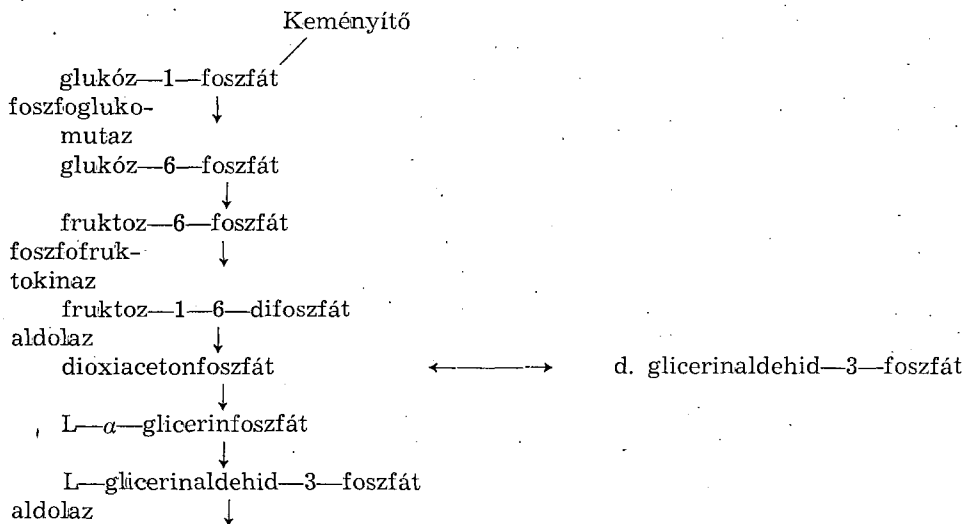
Die Verfasserin berichtet in ihrer Arbeit über die im Herbst 1959 vier Monate hindurch gemachten Untersuchungen. Sie berichtet über das Vorkommen von 69 pflanzlichen Mikroorganismen und gleichzeitig auch über die Zeit der Einsammlung und über die Häufigkeitsverhältnisse.

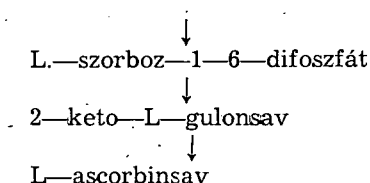
Auf Grund der Sammlungsdaten stellt sie folgendes fest: Die *Cyanophyten* erreichten den größten Arten- und Individuenreichtum in September und Oktober. Der *Euglenophyten* bildeten in November Wasserblüte. Die Mitglieder des *Chlorophyten*-Stammes waren mit ihrem großen Artenreichtum im November und Dezember für die Gewässer des Nagyszéktó charakteristisch.

ASCORBINSAV ÉRTÉKEK VIZSGÁLATA SPIROGYRÁN

Írta: WELLESZ TERÉZ

Ismeretes tény az, hogy az ascorbinsav képződése a növényi sejtben számos külső és belső körülménytől függ. Egyes irodalmi adatok szerint azon tényezők befolyásolják, amelyek a fotoszintézisre is hatnak. Így nagymértékben képes növelni az ascorbinsav tartalmát a fény. Számos kísérletet végeztek különböző növényeken és növényi részekben, ahol fénnnyel való besugárzás következtében az ascorbinsav magasabb szintet mutatott, sötét kontrollhoz viszonyítva. A fényintenzitás növekedését mintegy arányos C-vitamin emelkedés követi, ennek alapján szintézise a fotoszintetikus folyamat másodlagos hatásaként fogható fel. Az ascorbinsav bioszintézisének azonban nem egyedül lehetséges útja az, amely fotoszintetikus folyamatokon vezet át. Koncentrációja növekedhet minden fény kizárásával, teljes sötétben is, ahogy Sugawara, Mapson és mások megfigyeléseiből kitűnik. Ebben az esetben keményítőtől glikolízis útján megy végbe a szintézis, amihez természetesen fény nem szükséges [3]. Smith szerint az ascorbinsav képződésének ezen módja a következőképpen ábrázolható:





Amennyiben tehát a vizsgálandó anyagot fénybesugárzásnak tesszük ki, akkor feltehetően a fotoszintetikus folyamat révén megy végbe az ascorbinsav képződése, viszont sötétben a glikolitikus út érvényesül.

D. Appleman és H. T. Pyfrom [1] árpa csíranövényekkel végeztek kísérleteket. Megfigyelték különböző fénnel besugárzott és sötétben tartott növények ascorbinsav tartalmának alakulását. Az összehasonlításnál azt találták, hogy az ascorbinsav koncentráció a kék fénnel besugárzott növényeknél volt a legmagasabb. A sötétben tartott növényeké valamivel alacsonyabb volt, míg a vörös fénnel kezelt növények esetében a legalacsonyabbnak mutatkozott.

A látható fényen kívül más sugárzások is, mint az X-sugarak, és az ultraviola sugarak, igen jelentős változásokat képesek előidézni [2—8]. Ezek a sejten különböző károsodást okozhatnak, elsősorban az enzimszereken keresztül.

Ultraviola besugárzás hatásaként [4] a nucleusban különböző chromosoma abnormalitások jöhetnek létre. Ezenkívül a sugárzás hat a légzésre, növeli a protoplazma viszkozitását, gátolhatja az asszimilációt és a növekedést, megszüntetheti a sejtosztódást. UV-besugárzásra a fehérjék denatúrolódnak, peptid kötéseik széthasadnak, amely megváltozások irreverzibiliseknek tekinthetők.

Az UV-besugárzások és az ascorbinsav értékek vizsgálatát jelen dolgozatban *Spirogyra*-n végeztem.

A *Spirogyra* több sejtből álló fonal. A vegetatív sejtek hengerek, többszörösen hosszabbak a szélességüknél. A sejtfalat kívülről vékony pektintartalmú hártya borítja. A sejtekben egy vagy több chromatophora van, melynek alakja jellegzetes spirálisan futó szalag. A sejtmag a sejt közepén látható. Előfordulásukat tekintve azt látjuk, hogy az édesvizekre korlátozódnak. Csaknem kizárólag árkokban, lapos tavakban, állandó vagy időszakos vízi pocsolyákban találhatók, főleg a partmenti zónákban. Szennyvízben vagy erős sodrású folyóvízben nem élnek meg [5]. Többnyire az asszimiláció során felszabaduló oxigénbuborékok tartják fenn a fonalakat a víz színén.

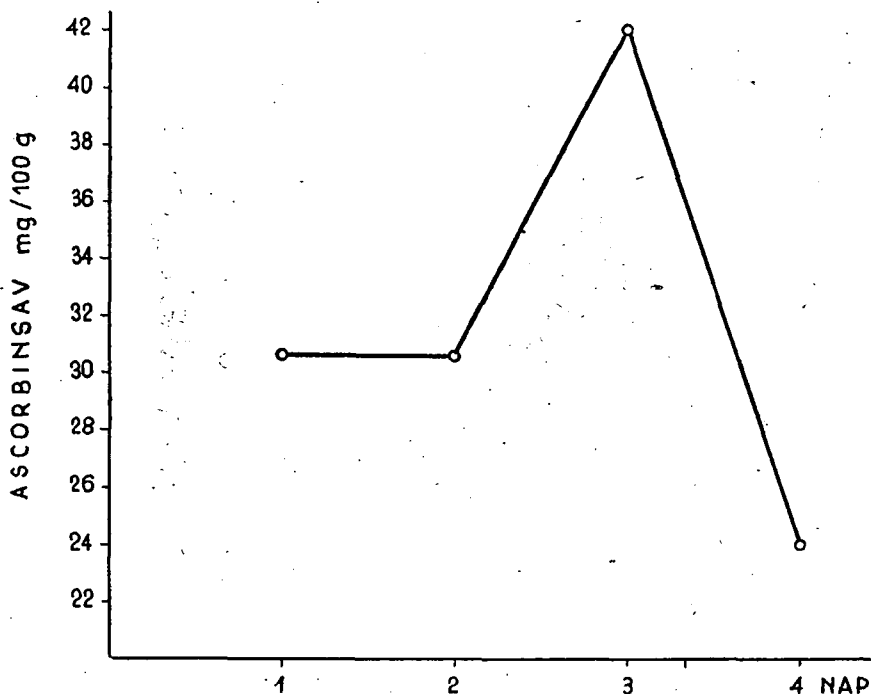
A *Spirogyra* táplálkozását tekintve [6] szénre és nitrogénre nézve autotroph. Az optimális pH igényük 6—8,5 között van. Fényigénye nem magas, a napfény-szegény téli hónapokban is képes fejlődni megfelelően magas hőmérséklet esetén. Hőmérsékleti optimuma 15—22° C között van, de nagyobb károsodás nélkül képes elviselni +35° C-t hosszabb időn keresztül is.

Vizsgálataimat a Szegedi Vágóhid mellett elterülő kisebb állóvízből nyert *Spirogyra*-n végeztem. A tó vize helyenként egészen tiszta, ezeken a részekben állandóan található volt megfelelő mennyiségű *Spirogyra*. Tekintve, hogy a vizsgált alga-faj természetes körülményei között nem keveredik más

alga-fajokkal, így a begyűjtött anyag minden esetben tiszta állománynak volt tekinthető. A begyűjtést hetenként kétszer végeztem, azonos napszakokban. Az anyagot a laboratóriumban 5—7 napig tudtam tárolni, közben naponta cseréltem rajta a vizet. Hosszabb ideig tartó tárolás következményeként, tekintve, hogy a megváltoztatott környezeti feltételek a természetes szaporodásnak nem kedveztek, a bomlás jelei kezdtek mutatkozni. Ez egyrészt az alga vegetációs periódusának a végét, másrészt a jelenlevő baktériumok tevékenységét igazolja.

A kísérleteket a begyűjtéstől számított 7 napon belül végeztem, tehát még szabályos spirálokkal rendelkező élő anyagon.

Az ascorbinsav kimutatásokat az a -a, dipiridiles eljárással végeztem, egy-egy méréshez 5—5 g anyagot használva fel. A koncentrációértékeket 100 g nyers súlyra vonatkoztatva adom meg. Az extractum közönséges szűrőpapíron szűrve meglehetősen nagy mennyiségben tartalmazott kolloidális nagyságrendű anyagokat, ezért többféle szűrőpapírt próbáltam ki, míg végül is a Macheray—Nagel 214. papírral — duplán alkalmazva — értem el a megfelelő tisztaságú kivonatot. A fonalakat a bemérés előtt szűrőpapíron terítettem szét és a fölösleges vízmenyiséget ényhe nyomással távolítottam el. Így elértem azt, hogy minden egyes mérésnél az anyag nedvességi állapota gyakorlatilag azonos volt. Tehát az esetleges különböző víztartalomból adódó hibalehetőség a kapott értékek összehasonlításánál elhanyagolható.



1. ábra. Változás az ascorbinsav tartalomban a tárolás alatt.

A használt fényforrás Original Hanau típusú kvarclámpa volt. Az alkalmazott szűrő Schott UG 5., melynek áteresztési maximuma 312 m μ hullámhossznál van.

A besugárzásokat a sugárzó kamrában végeztem [7]; előzetesen a *Spirogyra* fonalakat egy üveglapra vittem és üvegbotok segítségével nagy felületen oszlattam szét, lehetőség szerint egyenletesen, hogy az egyes egyedek megközelítőleg azonos mértékben kapják a sugarakat. A kontroll vizsgálatoknál hasonlóan jártam el, hogy a fonalak elszakadozásából származó hiba-lehetőséget elkerüljem.

Vizsgálataim egy része arra irányult, hogy megállapítsam a *Spirogyra* ascorbinsav tartalmát normál viszonyok között. Ebből a célból a begyűjtés után közvetlenül vettem mintát az anyagból, még mielőtt a megváltozott környezeti viszonyok befolyásolhatták volna az eredményt, és meghatároztam annak ascorbinsav tartalmát. Több mérést végeztem és azt találtam, hogy a vizsgált alga ascorbinsav koncentrációja 30,6 mg/100 g, ami igen jelentős mennyiség, különösen ha összehasonlítjuk a paradicsom megfelelő értékével [9], amely pedig jelentős C-vitamin forrásnak tekinthető.

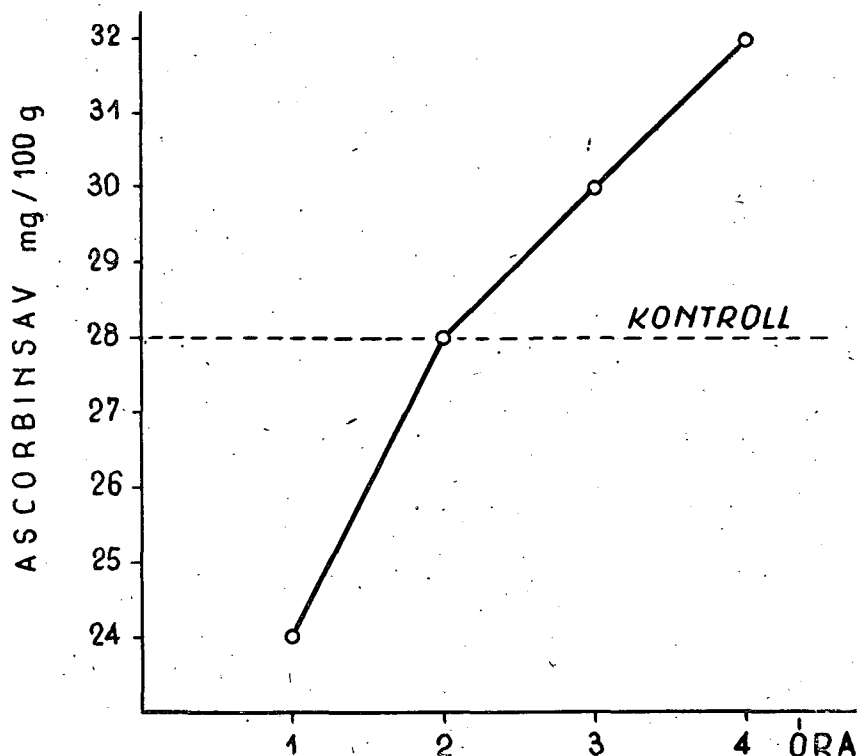
A továbbiakban megfigyeltem, hogyan változik ez az érték a tárolás ideje alatt. A második napon még nem volt megfigyelhető eltérés az ascorbinsav tartalomban (30,5 mg/100 g), a harmadik napon elérte a 42 mg/100 g-ot, majd ismét lecsökkent: a negyedik nap 24 mg/100 g volt (l.: 1. ábra). Tehát különbség mutatkozik attól függően, hogy mennyi időt a *Spirogyra* a begyűjtéstől számítva. Ez a különbség abból adódik, hogy a hőmérséklet emelkedése növelte a fotoszintézis intenzitását. Éppen ezért a későbbiekben az egyes adatok összehasonlításánál csak azonos tárolási idejű anyagokat vettem figyelembe.

Megfigyeléseket folytattam arra vonatkozóan, hogy ultraviola besugárzásnak kitett fonalakban létrejöhet-e valamilyen megváltozás az ascorbinsav értéket illetően. A besugárzást szűrő közbeiktatásával végeztem. Az anyag távolsága a szűrőtől 60 cm, a lámpától 74 cm, a megvilágítás ideje 60 perc.

A sugárkezelés befejezése után az anyagot vízbe helyeztem és óránként vettem belőle mintát a meghatározáshoz. A kapott értékeket a 2. ábra szemlélteti. A besugárzás után egy órával az ascorbinsav értéke 24 mg/100 g, két óra múlva magasabb: 28 mg/100 g, a harmadik órában végzett mérésnél ez az érték tovább növekszik: 30 mg/100 g, végül a negyedik órában eléri a 32 mg/100 g-ot. A kontroll érték 28 mg/100 g. Az ascorbinsav tehát a sugárzás közvetlen hatásaként lecsökkent, de két óra múlva már elérte a kontroll szintjét, későbbi időpontokban pedig egyre magasabbra emelkedett.

Ugyanezt a vizsgálatot elvégeztem szűrő közbeiktatása nélkül, közvetlen besugárzással is. Így a legrövidebb ultraviola sugaraktól kezdve egészen a látható spektrum tartomány kékesibolya színéig, minden hullámhosszúságú fény jelen volt. Az anyag távolsága a lámpától 50 cm. A sugárkezelést kezdetben 20 percig folytattam. Ez a dózis túlságosan erősnek bizonyult, a fonalak már egy óra múlva elpusztultak, amit a zöld szín megváltozásáról és a mikroszkópi képről tudtam megállapítani. Többféle dózissal próbálkoztam, és azt találtam, hogy a 7 percig tartó besugárzás a maximum, amit a *Spirogyra* fonalak el bírnak viselni a sejtstruktúra látható meg bomlása nélkül.

Amikor meghatároztam az ily módon kezelt anyag ascorbinsav értékét, ki-tűnt, hogy a sugárzás az ascorbinsav tartalomban károsodást idézett elő, amennyiben a koncentráció csökkenést mutat a megfelelő kontrollhoz vi-szonyítva. A kezelés után 1 órával 22 mg/100 g, két óra múlva emelkedett

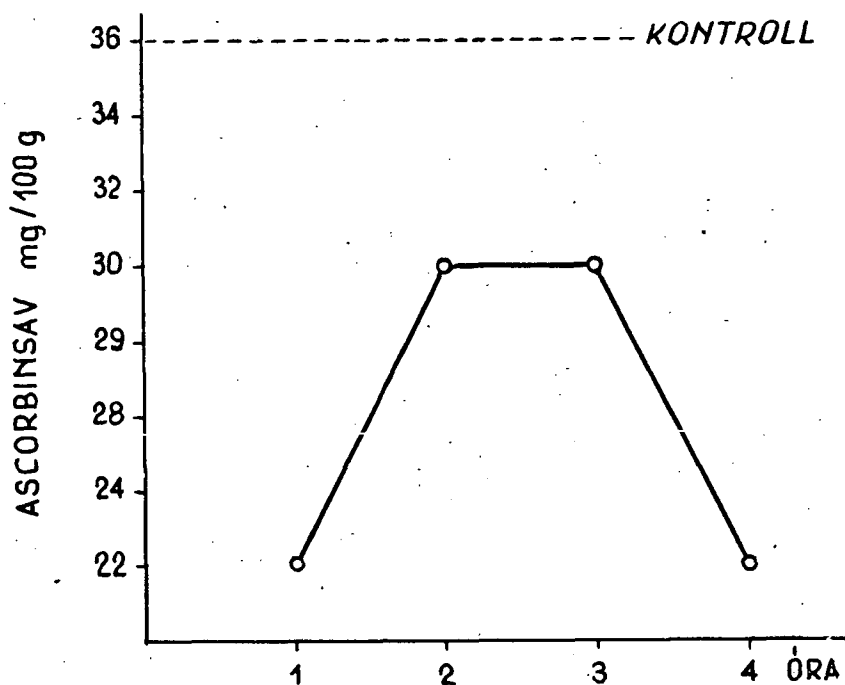


2. ábra. Szűrőn át történő besugárzás hatása az ascorbinsav értékekre.

30 mg/100 g, három óra múlva szintén 30 mg/100 g, a negyedik órában ismét lecsökkent 22 mg/100 g. A kontroll értéke ugyanakkor 36 mg/100 g (l.: 3. ábra).

Vizsgálatokat folytattam még az irányban is, hogy megállapítsam mi-lyen ascorbinsav szint érhető el abban az esetben, ha a sugárkezeléseket fényben, illetve sötétben való tartással kapcsolom össze. Több részre osztot-tam fel az anyagot. Egyik részt 30 perces besugárzásnak vettem alá (szű-rőn keresztül), utána tiszta vízbe üvegedénybe tettem és két napig termé-szetes megvilágításon hagytam. Ebből a besugárzott anyagból egy másik részt fekete papírral bevont edénybe helyeztem (tiszta vízbe) és teljes ső-tétben hagytam, szintén két napig. Ugyanakkor a sugárkezelésben nem ré-szesült anyagból is egy részt világoson hagytam, egy részt pedig ugyancsak sötétbe helyeztem. A két nap elteltével a sötétben tartott, sugárzással nem kezelt anyag tönkrement, a baktériumok tömeges elszaporodása következté-

ben, ezért nem volt összehasonlítható. Az ultraviola fénnel kezelt részek épek maradtak az UV-sugárzás baktericid hatása folytán. A következő alkalommal, mikor megismételtem a kísérletet, a bomlás elkerülése céljából a négy csoport mindegyikéhez egyenlően szétosztva összesen mintegy 50 000 NE penicillint adtam. Két nap múlva meghatároztam az egyes részek ascorbinsav tartalmát (4. ábra). A besugárzott csoportok közül a világosban tartott rész ascorbinsav tartalma 16 mg/100 g; a sötétben tartott részé 24

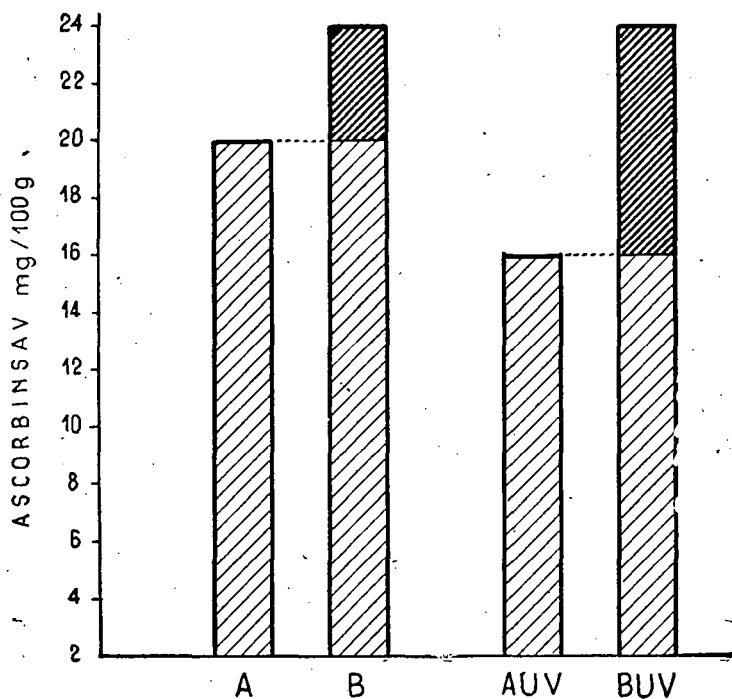


3. ábra. Szűrő nélkül történő besugárzás hatása az ascorbinsav értékekre.

mg/100 g; a sugárzással nem kezelt csoportok közül a világosban tartott rész értéke 20 mg/100 g; a sötétben tartott részé 24 mg/100 g. Tehát az ultraviola besugárzással kezelt *Spirogyrának*, ha azt világosban hagyjuk, két nap alatt lecsökken az ascorbinsav szint a megfelelő kontrolléhoz viszonyítva. Tehát az alkalmazott dózis két nappal a besugárzás után nézve károsította az ascorbinsav bioszintézisét, az algában. Ha a sugárzás után sötétbe helyezett részt vizsgáljuk, ott viszont kitűnik, hogy sötét hatásra az ascorbinsav koncentráció emelkedik. A besugárzásban nem részesült rész ascorbinsav értéke szintén emelkedést mutat sötétben való tartással, ami azt jelenti, hogy sötétben fokozottabb mértékben megy végbe az ascorbinsav szintézise, mint világosban, nyilvánvalóan a Smith által leírt módon (l. fentebb). Ha összehasonlítjuk a két besugárzott csoportot a két nem besugárzottal, a következőket találjuk: a sugárzással nem kezelt részek közül a sötétben tartott

rész ascorbinsav tartalma 20%-kal magasabb, míg a besugárzott részek közül a sötétben tartott rész ascorbinsav tartalma 50 %-kal magasabb a megfelelő (nem besugárzott, illetve besugárzott) világosban tartott részhez, mint kontrollhoz viszonyítva.

Természetesen a téma ezzel nincs kimerítve. Igen nagyszámú vizsgálat szükséges még annak kikutatására, hogy az ultraviola fény milyen körülmények között, hogyan befolyásolja az ascorbinsav bioszintézisét az élő sejten.



A = VILÁGOSBAN TARTOTT

B = SÖTÉTEN TARTOTT

AUV = SUGÁRKEZELT VILÁGOSBAN TARTOTT

BUV = SUGÁRKEZELT SÖTÉTEN TARTOTT

4. ábra. UV-sugárzás és sötétben tartás hatása az ascorbinsav tartalomra.

Vizsgálataim során a következő megállapításokra jutottam:

1. A *Spirogyra* ascorbinsav tartalma növekszik szűrőn át történő ultraviola besugárzás hatására.
2. Sötétben tartott fonalak ascorbinsav koncentrációja magasabb, a világos kontrollhoz viszonyítva

3. Sötétben tartott és UV-sugárzással kezelt algánál az ascorbinsav koncentráció nagyobb mértékben növekszik, a sugárzásban nem részesült megfelelő anyaghoz, mint kontrollhoz viszonyítva.

IRODALOM

- [1] Appleman, D. and Pyfrom, H. T.: Changes in catalase activity and other responses induced in plants by red and blue light. *Plant Physiology* 30, 543—549, 1955.
- [2] Curtis, H. J.: The biological effects of radiations. *Ann. Rev. Phys.* 13, 41—65, 1951.
- [3] Franke, W.: Über die Biosynthese des Vitamins C. *Planta* 45, 166—197, 1955.
- [4] Giese, A. C.: Action of ultraviolet radiation on Protoplasm. *Phys. Rev.* 30, 431—458, 1950.
- [5] Langer, S.: A Spirogyrák monografikus feldolgozása. *Folia Cryptogmica* 9, 1254—1306, 1932.
- [6] Pascher, A.: Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. *Zygnemales. Heft 9.* Fischer Verlag Jena, 1932.
- [7] Wellesz, T.: Ultraviola besugárzás és az ascorbinsav tartalom közötti összefüggésről. *Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve*, 149—154, 1958.
- [8] Wellesz, T.: Az ultraviola sugarak hatásának vizsgálata a paradicsomtermés ascorbinsav tartalmának alakulása szempontjából. *Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve*, 125—136, 1957.
- [9] Wellesz, T.: Ascorbinsav koncentráció, változások UV-besugárzások hatására. *Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve*, 75—80, 1959.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА СПИРОГИРЕ

Т. Веллес

Автор исследовал изменения содержания аскорбиновой кислоты на спирогири при следующих условиях опыта.

1. Подготовленный подходящим образом материал он облучал ультрафиолетовыми лучами при вставлении фильтра Schott UG 5, и измерял ежечасно изменения.

2. Он облучал непосредственно материал и измерял изменения тоже ежечасно.

3. Он держал спирогиру в темноте, облучал ее временами УФ лучами и измерял изменения спустя два дня. Получались следующие результаты.

1. У первого опыта концентрация поднимается пропорционально времени облучения.

2. У второго опыта содержание аскорбиновой кислоты осталось под уровнем контроля.

3. У третьего опыта держанная в темноте и облученная временами часть давала большие величины, чем держанный на свете контроль.

UNTERSUCHUNG DER ASCORBINSÄUREWERTE AN SPIROGYRA

von

T. WELLESZ

Die Verfasserin hat die Entwicklung des Ascorbinsäuregehalts an *Spirogyra* unter folgenden Bedingungen untersucht:

1. Das entsprechend vorbereitete Material wurde bei Einschaltung eines Schott UG5 Filters einer UV-Bestrahlung ausgesetzt und die Änderungen stündlich gemessen.

2. Das Material wurde der Bestrahlung unmittelbar ausgesetzt und die Werte stündlich gemessen.

3. Das Material wurde im Finstern gehalten, mit UV-Bestrahlungen kombiniert, die Werte nach zwei Tagen gemessen.

Die Untersuchungen haben zu folgenden Resultaten geführt:

1. Bei der ersten Untersuchung zeigte die Konzentration eine sukzessive Steigerung.

2. Bei der 2. Untersuchung blieb das Niveau der Ascorbinsäure hinter dem der Kontrolle zurück.

- Bei der 3. Untersuchung lieferte der mit UV-Strahlen behandelte, im Finstern gehaltene Teil einen höheren Wert, als die entsprechende, bei Licht gehaltene Kontrolle.

ÖSSZEHASONLÍTÓ FAUNISZTIKAI VIZSGÁLATOK A BÜKK-HEGYSÉG KISVIZEIBEN

Írták:

ABRAHÁM AMBRUS, BICZÓK FERENC és MEGYERI JÁNOS

Bevezetés

A Bükk-hegység felszíni vizeinek összehasonlító faunisztikai és hidrobiológiai tanulmányozása érdekében 1954, 1955, 1956 nyarán folytattuk a korábban (1950) megkezdett gyűjtéseket és megfigyeléseket. Munkánk elsődleges célkitűzése a források és a patakok hidrobiológiai vizsgálata volt. Emellett arra is törekedtünk, hogy a Bükk-fennsíkon, valamint a vizsgált források és patakok közelében levő kisvizek vízi állatvilágából is minél többet begyűjtsünk.

A Bükk-hegységben végzett vizsgálataink eredményeit ismertető eddigi közleményeinkben [1, 2, 3, 4, 5] már ismertettük néhány kisvíz vízi állatvilágát. Az 1954., 1955., 1956. évi gyűjtéseink (június, július hónapokban) során 25 különböző típusú felszíni kisvizet kerestünk fel és vizsgáltunk meg. Ezekből a vizekből származó *Protozoa*-, *Rotatoria*- és *Entomostraca*-anyag feldolgozásának az eredményeit az alábbiakban ismertetjük.

A vizsgált vizek általános jellemzése

Kisvíz a vízi életterek változatos sokféleségét magábafoglaló limnológiai fogalom. Források, patakok, pocsolyák, lápok, földalatti vizek, mind kisvizek. A legtöbb szerző (Behrens, Kreuzer, Lundbeck, Pesta, Spandl) elsősorban a tócsákat, pocsolyákat, lápszerű vizeket érti e fogalom alatt. Közleményünkben a Bükk-hegység kisvizeinek ugyancsak ebben a szűkebb értelemben vett csoportjának a vízi faunájával kívánunk foglalkozni.

A vizsgált kisvizek nagyobb része a Bükk-fennsíkon, illetőleg annak a déli peremvidékén, Répáshuta környékén van. Tengerszint feletti magasságuk különböző. Többségük a 600—800 m-rel a tenger színe felett helyezkedik el. Kiterjedés, vízmélység, alzat, vegetáció, környezet, valamint keletkezés tekintetében igen különbözőek. Van közöttük néhány m² kiterjedésű,

10—20 cm mélységű időszakos víz, éppen úgy, mint 100—200 m² területű, 20—100 cm mélységű állandó vizű víztároló. Alzatuk részben agyag, részben korhadó falevelekkel borított laza iszap. Nagy változatosság tapasztalható a vegetáció tekintetében is. Egy részük növényzetmentes, más részük makrovegetációval gazdagon benőtt, ismét más részüket *Lemna* fedi. A zárt erdővel övezett, s a környék lakossága által »fertő«-nek nevezett erdei kisvizek csoportja mellett vannak olyanok, amelyek nyílt, szabad környezetben, legelőkön vannak. Vízömlőjük a felszíni mélyedésekben (pl. dolinákban) meggyűlt csapadékvíz, vagy egy-egy patak stagnáló vizéből, esetleg talajvizből (kutak) származik. Mivel a Bükk-hegységben a források és patakok vízhozama is erősen függ a csapadék mennyiségétől, azért általában azt mondhatjuk, hogy a vizsgált kisvizek többségének a víztömege a csapadék mennyiségétől függ.

A Bükk-hegység kisvizei keletkezés tekintetében két csoportba oszthatók, úgymint természetes kisvizek (pl. fertők) és emberi beavatkozás következtében létesült víztárolók (elhagyott halastavak, kutak). A sokféle hidrográfiai és környezeti sajátosság mellett közös hidrográfiai jellemvonásuk, hogy csekély a víztömegük, s éppen ezért a bennük kialakuló élővilág számára az egyik legfontosabb környezeti tényező, a klíma.

Az általunk vizsgált kisvizeket a fenti szempontok figyelembevételével a következő csoportokba soroltuk:

- I. erdei kisvizek (fertők),
- II. legelőkön levő pocsolyák,
- III. ásott gödrök, kutak,
- IV. patakok stagnáló vizéből keletkezett pocsolyák (elhagyott halastavak).

Az egyes vizek leírása és a bennük megfigyelt fajok:

I. ERDEI KISVIZEK (FERTŐK)

A Bükk-hegység erdővel borított területein gyakran előforduló, állandó vizű, sekély víztárolók. Az alzatukat vastag, fekete színű, laza iszap borítja, amely fölött sok a korhadó falevél. Parti régiójuk, de gyakran medrük jelentős része is makrovegetációval borított. A makrovegetációval nem fedett víztükör lehet teljesen szabad. Ebben az esetben a víz tiszta, fenéig átlátszó. A fertők másik csoportjának a nyílt vizét *Lemna* fedi.

A legtöbb vizsgált fertő vize csapadékvíz. Ezeknek a vízmennyisége tehát a csapadékvízviszonyok alakulása szerint ingadozik. De mert zárt erdőség övezi őket s így nem érvényesülhet a nap elpárologtató hatása, még csapadékszegény években sem száradnak ki teljesen. Kisebb számban ugyan, de vannak olyan fertők is, amelyekbe egy-egy csekély vízhozamú forrás vize szivárog. Az ilyen fertők víztömege kisebb ingadozású.

1. sz. Fertő. A Nagy Galya hegy északi oldalában az erdei vasút közelében levő 70 m hosszú, 25 m széles pocsolya. Mélysége 30—50 cm. Fenékén vastag, laza, fekete színű iszapréteg van, amely fölött sok a korhadó falevél. A víz felszínét *Lemna* fedi. Csupán a keleti végén, néhány m² te-

rületen van szabad víztükör, ott, ahol egy nagyon csekély vízhozamú forrás vize szivárog be ebbe a kis tóba.

Protozoa: *Arcella discoides* Leidy, *Cucurbitella mespiliformis*, *Diffugia avellana* Pén., *D. fallax* Pén., *D. globulus* Duj., *D. lobostoma* Leidy, *D. pyriformis* Perty, *D. acuminata* Ehrbg., *D. lacustris* Pén., *Euglypha alveolata* Duj.

Rotatoria: *Lecane curvicornis* Murray, *L. closterocerca* Schmar-da, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Mytilina crassipes* Lucks, *M. mucronata* O. F. Müller, *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia reticulata* Jurine, *Acroperus harpae* Baird, *Alonopsis ambigua* Lilljeborg, *Alona tenuicaudis* G. O. Sars, *A. rectangularis* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine, *Diacyclops bisetotus* Rehberg.

A felsorolt fajok közül, igen magas egyedszámban fordult elő a *Testudinella patina*, az *Alona tenuicaudis* és a *Cypria ophthalmica*.

2. sz. Fertő. Répáshuta község közelében levő Kövesvárad-hegy egyik dolinájában levő, 25 m átmérőjű kör alakú erdei tócsa. Vize sekély, 15–20 cm mély. Medrét laza iszap és korhadó falevelek, növényi törmelékek fedik. A meder nagy részét makrovegetáció fedi. A növényzetmentes víztükör fenéig átlátszó.

Protozoa: *Amoeba albida* Nägler, *A. beryllifera* Pén., *A. fluida* Gruber, *A. gorgonia* Pén., *A. verrucosa* Ehrbg., *Vahlkampfia limax* Duj., *Arcella vulgaris* Ehrbg., *A. costata* Ehrbg., *A. hemisphaerica* Perty, *Centropyxis aculeata* Stein, *C. constricta* Defl., *Diffugia globulus* Duj., *Pseudodiffugia fascicularis* Pén., *Heleopera petricola* Leidy, *Sphenoderia dentata* Pén., *Trinema enchelis* Leidy, *T. lineare* Pén., *Leptomyxa* sp., *Actinophrys vesiculata* Pén., *Aspidisca* sp., *Blepharisma hyalinum* Perty, *Chilodonella cucullulus* O. F. Müll., *Ch. gouraudi* Cert., *Colpidium colpoda* Stein, *Colpoda inflata* Stokes, *Cyclidium glaucoma* O. F. Müll., *Dileptus anser* Duj., *Glaucoma scintillans* Ehrbg., *Euplotes* sp., *Halteria grandinella* O. F. Müll., *Paramecium caudatum* Ehrbg., *Vorticella microstoma* Ehrbg., *V. campanula* Ehrbg.

Rotatoria: *Euchlanis parva* Rouss., *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lecane curvicornis* Murray.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Mixodiatomus tatricus* Wierzejski, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Acanthocyclops vernalis* Fischer.

A fajok egyedszáma nem volt magas, kivéve a *Lecane curvicornis*-t, amely gyűjtésünk idején elég magas egyedszámban fordult itt elő.

3. sz. Fertő. Ezt az erdei tavacskát az előbbi közelében, ugyancsak a Kövesvárad hegyen találtuk. 35 m hosszú, 20 m széles. A víz itt is mindössze 15–20 cm mély, amelynek nagy részét *Lemna* fed be. Alzata hasonló a 2. sz. fertőével.

Protozoa: *Amoeba terricola* Greef, *Arcella vulgaris* Ehrbg., *Heleopera petricola* Leidy, *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Lacane curvicornis* Murray, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Trichocera rattus* O. F. Müller.

Crustacea: *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Alona rectangula* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Bryocamptus pygmaeus* G. O. Sars.

Ebben a tavacskában a *Lacane curvicornis* mellett az *Alona rectangula* és a *Chydorus sphaericus*-fajok egyedszáma volt magas.

4. sz. Fertő. Répáshutától délkeletre, a Vincze Pál-hegyen levő hosszan elnyúló tavacska. Hossza 200 m, szélessége 5—10 m. A víz 25—30 cm mély. A tómeder legnagyobb részét vízinövények nőttek be. A kisebb-nagyobb foltokban mutatkozó szabad-víztükör tiszta, fenékgig átlátszó.

Protozoa: *Arcella rotunda* Playf., *Centropyxis laevigata* Pén., *Diffugia oblonga* Ehrbg., *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata* Ehrbg., *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lacane curvicornis* Murray.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Leydigia leydigi* Schödler, *Chydorus latus* G. O. Sars, *Ch. sphaericus* O. F. Müller, *Candona neglecta* var. *tuberculata* Lindner, *C. parallela* G. W. Müller, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe, *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Bryocamptus pygmaeus* G. O. Sars.

Mollusca.* *Radix ovata* Drap., *Pisidium cinereum* Alder., *P. Personatum* Malm., *P. obtusale* C. Pfeiffer.

A felsorolt fajok közül feltűnően magas egyedszámban fordult elő a *Chydorus sphaericus* és a *Pisidium cinereum*.

5. sz. Fertő. A Vincze Pál-hegy egyik dolinájában levő, ovális alakú, kb. 60 m átmérőjű víztároló. A 30—40 cm mélységű víz középső részét makrovegetáció nőtte be. A meder szélein levő szabad víztükör Lemnával van befedve.

Rotatoria: *Lacane curvicornis* Murray, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Mytilina brevispina* Ehrbg., *Trichocerca rattus* O. F. Müller.

Crustacea: *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia reticulata* Jurine, *Alona rectangula* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Heterocypris incongruens* Ramdohr, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Bryocamptus pygmaeus* G. O. Sars.

A felsorolt fajokon kívül elég sok *Corethra*-lárva élt a tavacska vizében.

6. sz. Fertő. Répáshutától keletre a Vincze Pál-hegy és a Kerek-hegy között van egy elhagyott vasbánya. A vasbánya közelében, attól délkeletre van ez a 15 m hosszú, 10 m széles, sekély (10—15 cm mély) vizű erdei pocsolja. Medrének kb. egyharmad részét vízinövények nőttek be. A többi része szabad víztükör, ahol a víz fenékgig átlátszó.

* A puhatestűeket Horváth Andor volt szíves meghatározni. Értékes segítségét ezúton is hálásan megköszönjük.

Protozoa: *Trinema lineare* Pén., *T. enchelis* Leidy, *Arcella* sp., *Diffugia pristis* Pén., *Phryganella hemisphaerica* Pén., *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Chilodonella uncinata* Ehrbg., *Halteria grandinella* O. F. Müller.

Rotatoria: *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lecane curvicornis* Murray, *Lepadella patella* O. F. Müller.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona neglecta* var. *tuberculata* Lindner, *C. parallela* G. W. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Bryocamptus pygmaeus* G. O. Sars.

Mollusca: *Radix peregra* O. F. Müller, *Musculium lacustre* O. F. Müller, *Pisidium cinereum* Alder.

7. sz. Fertő. Az elhagyott vasbányától nyugatra, a vadaskert mellett van ez a 25 m hosszú, 12 m széles kis tó. Medrében nincs makrovegetáció. A víz mélysége 15–20 cm, fenékgig átlátszó. Fenékét laza iszap fedi.

Rotatoria: *Cephalodella gibba* Ehrbg., *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lecane curvicornis* Murray.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Candona neglecta* var. *tuberculata* Lindner, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe, *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski, *Diacyclops bisetosus* Rehberg.

Mollusca: *Radix peregra* O. F. Müller.

8. sz. Fertő. A Bükk-fennsík, a Veressár-bércen levő dolinató. Kör alakú, 25 m átmérőjű, 25–30 cm mélységű víztároló. Vize fenékgig átlátszó. Fenékét laza iszap és korhadó falevelek borítják. Kevés benne a makrovegetáció.

Protozoa: *Amoeba verrucosa* Ehrbg., *Arcella discoides* Leidy, *Centropyxis aculeata* Stein, *Diffugia globulus* Duj., *D. penardi* Hopk., *Trinema enchelis* Leidy, *Vorticella nebulifera* O. F. Müller—Ehrbg.

Rotatoria: *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lecane curvicornis* Murray.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

Az itt talált fajok közül igen magas egyedszámban fordult elő a *Daphnia pulex-obtusa*.

9. sz. Fertő (Gyükersár). A Bükk-fennsík, a Kiskőhát lábánál levő erdei pocsolya. Kb. 30 m hosszú, 10 m széles, növényzetmentes, tiszta vizű víztároló. A víz mélysége 20–30 cm. A fenékét korhadó falevelek borítják. A falevelek által nem fedett iszapban *Tubifex*-telepeket figyeltünk meg.

Protozoa: *Amoeba sphaeronucleolus* Greef, *Cingodiffugia* (*Diffugia*) *laevis* Pén., *Chilodonella uncinata* Ehrbg., *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata* Ehrbg., *Filinia limnetica* Zacharias, *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lecane curvisornis* Murray.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski.

A talált fajok közül feltűnően magas volt a *Filinia limnetica*, *Keratella quadrata*, a *Daphnia pulex-obtusa* és a *Mixodiptomus tatricus* egyedszáma. A *Mixodiptomus tatricus* ebben az erdei pocsolyában fordult elő legmagasabb egyedszámban.

10. sz. Fertő (Virágossár). A Bükk-fennsík nyugati részén levő erdőrezervátum (Öserdő) területén van ez az erdei tavacska. Vize egy sekély töbörben meggyűlt csapadékvíz, amelynek az átlagos mélysége 15—20 cm. A víz fenéig átlátszó, makrovegetáció mentes. Alzatát laza, fekete iszap képezi. Az iszap fölött sok a lehullott, korhadó falevél.

Protozoa: *Centropyxis constricta* Defl., *Cyphoderia margaritacea* Ehrbg., *Diffugia globulus* Duj., *Trinema lineare* Pén., *Euplotes* sp.

Rotatoria: *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Lophocharis salpina* Ehrbg.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz., *Mixodiptomus tatricus* Wierzejski, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Diacyclops bisetosus* Reiberg.

II. LEGELŐN LEVŐ POCSOLYAK

A vizsgált kisvizek második csoportját képezik az erdővel nem borított, nyílt térségen (réten, legelőn) levő időszakos vizek. Hidrográfiai tekintetben mindegyik más-más tulajdonságú. Közös jellemvonásuk az időszakosság. Egy részük az erdőirtások következtében erdei tavacskákból alakult ki. Fokozatosan kiszáradnak, medrük nedves legelővé lesz (pl. Tőkéstő). Ide soroltuk azokat is, amelyek a patakok réten folyó szakasza mellett találhatóak. Az utóbbiak közül egyesek összeköttetésben vannak a patak vizével is.

1. A Nagymező déli részén, a Bánkút felé vezető műút mellett levő dőlnató. Környezete füves térség, legelő. A víztükör kör alakú, kb. 30 m átmérőjű. Fenekét vastag, laza vöröses-sárga színű iszap borítja. A sekély, 10—15 cm mélységű víz a sok lebegtetett agyagrézecskektől zavaros, át nem látszó, teljesen növényzet mentes.

Protozoa: *Colpoda cucullus* O. F. Müller, *Paramecium cudatum* Ehrbg., *Vorticella convallaria* L., *V. nebulifera* O. F. Müller.

Rotatoria: *Brachionus rubens* Ehrbg., *Filinia limnetica* Zacharias, *Polyarthra dolichoptera* Idelson.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz., *Moina rectirostris* Leydig, *Heterocypris incongruens* Ramdohr, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

2. Tőkéstő. A Kács és Cserépfalu között vezető út mellett, a Mészterő lábánál elterülő tómeder. A múltban ezen a területen zárt tölgyerdő volt. A tő hasonló lehetett a fentebb ismertetett erdei tavakhoz. Az erdőirtás következtében környéke legelő lett, a tó sekély vize kiszáradt s csak nagyobb csapadékhullás után gyűlik meg a mederben a víz. Gyűjtésünk idején a tómedret sűrű növényzet borította s csak a legmélyebb pontokon találtunk néhány m² területű zavaros, 5—10 cm mélységű tócsákat.

Protozoa: *Amoeba beryllifera* Pén., *A. verrucosa* Ehrbg.—L., *Arcella hemisphaerica* Perty., *A. vulgaris* Ehrbg., *Diffugia globulus*

Duj., *D. manicata* Pén., *D. oviformis*, *D. penardi* Hopk., *Euglypha acantophora*, *E. alveolata* Duj., *E. brachiata* Leidy., *E. laevis* Perty., *Trinema enchelis* Leidy., *T. lineare* Pén., *Sphenoderia dentata* Pén., *Actynophrys vesiculata* Pén., *Chilodonella cucullulus* O. F. Müller, *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Halteria grandinella* O. F. Müller, *Spirostomum teres* Clap.—L.

Rotatoria: *Lepadella patella* O. F. Müller, *Polyarthra dolichoptera* Idelson.

Crustacea: *Moina brachiata* Jurine, *Heterocypris incongruens* Ramdohr, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Potamocypris fulva* Brady, *Diacyclops bisetosus* Rehberg, *Metacyclops minutus* Claus.

Ebben az iszapos, a legelő állatok által gyakran felkavart apró tócsákban a *Moina brachiata* és a *Diacyclops bisetosus* egyedszáma volt magas.

3. A Hidegkút laposán levő pocsolyák. Hidegkút-lapos a Kács községtől nyugatra levő nagy legelő, amelynek a szélén levő bokros, cserjés környezetben találtunk néhány apró, napsütésnek kitett, sekélyvizű időszakos pocsolyát.

Protozoa: *Amoeba verrucosa* Ehrbg., *Diffugia globulus* Duj., *Euglypha brachiata* Leidy., *Trinema lineare* Pén., *Heleopera petricola* Leidy, *Paramecium caudatum* Ehrbg., *Rhabdostyla cyclopis* Kahl, *Vorticella campanula* Ehrbg., *Vorticella* sp.

Rotatoria: *Brachionus rubens* Ehrbg., *Asplanchna priodonta* Gosse.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Moina rectirostris* Leydig, *Leydigia leydigi* Schoedler, *Candona parallela* G. W. Müller, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe.

4. A Pénzpataki vadászház közelében levő pocsolya. Kb. 3×3 m-es pocsolya, amelynek a vize kapcsolatban van a Pénzpatakkal. A víz zavaros, mélysége 20–25 cm. Körülötte kopár legelő van.

Protozoa: *Arcella hemisphaerica* Perty, *A. vulgaris* Ehrbg., *Ciphoderia margaritacea* Ehrbg., *Trinema lineare* Pén., *Trinema enchelis* Leidy., *Quadrula symmetrica* F. E. Schultze, *Qu. symmetrica* var. *longicollis* Tar., *Centropyxis aculeata* var. *oblonga* Defl., *C. constricta* Defl., *Diffugia oblonga* Ehrbg.

Rotatoria: *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cyclocypris ovum* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

Feltűnő volt az, hogy itt csak egy *Rotatoria*-faj előfordulását tapasztaltuk. Viszont ez a faj (*Testudinella patina*) általunk eddig még sehol nem tapasztalt tömegben fordult elő.

5. A Hór-patak mellett, a Pazsag-patak beömlése fölött találtunk egy néhány m² területű igen sekély vizű pocsolyát. A víz nincs összefüggésben a patakka. Napsütésnek kitett időszakos pocsolya, amely a gyűjtéseinket megelőző esőzések után keletkezett. Kevés fajból álló, nagy egyedszámú népséget figyeltünk meg benne.

Rotatoria: *Euchlanis dilatata* Ehrbg.

Crustacea: *Candona parallela* G. W. Müller, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

Mollusca: *Radix peregra* O. F. Müller, *Anisus spirorbis* L.

6. A Jávorkút (forrás) vizét levezető patakocská mellett van egy kör alakú (átmérője kb. 5 m) pocsolya, amely nincs kapcsolatban a patakkal. Ez is a napsugárzásnak kitett, legelőn levő időszakos víz. Gyűjtésünk idején 15–20 cm mély iszapos víz volt benne.

Protozoa: *Amoeba* sp., *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli, *Centropyxis aculeata* Stein, *C. aculeata* var. *discoides* Pén., *Corythion pulchellum* Pén., *Cyphoderia marginata* Ehrbg., *Diffugia viscidula* Pén., *D. pyriformis* Perty, *Euglypha alveolata* Duj., *E. ciliata* Ehrbg., *E. cristata* Leidy, *Heleopera picta* Leidy, *Quadrula symmetrica* F. E. Schultz, *Trinema encheleis* Leidy, *T. lineare* Pén., *Chilodonella cucullulus* O. F. Müller, *Ch. uncinata* Ehrbg., *Colpoda steinii* Maup., *Glaucoma pyriformis* Schew., *Vorticella microstoma* Ehrbg.

Rotatoria: *Colurella adriatica* Ehrbg., *Keratella quadrata* O. F. Müller, *Polyarthra dolichoptera* Idelson.

Crustacea: *Ceriodaphnia reticulata* Jurine, *Moina brachiata* Jurine, *Alona tenuicaudis* G. O. Sars, *A. rectangula* G. O. Sars, *Heterocypris incongruens* Ramdohr, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Macrocylops fuscus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

7. A Töviskes-tanya itató kútja körül elfolyó vízből keletkező pocsolyák. Latorut község határában levő Töviskes-tanyát övező legelőn van egy itató kút. Az itató vályúból kifolyó víz a kút környékén levő mélyedésekben hosszan elnyúló, állandó jellegű, sekély vízű pocsolyákat képez. A kúttól távolabb eső részüket Lemna fedi.

Protozoa: *Amoeba verrucosa* Ehrbg.—L., *Trinema encheleis* Leidy, *T. lineare* Pén., *Chilodonella cucullulus* O. F. Müller, *Colpoda inflata* Stokes., *Cyclidium pellucidum* Kahl, *Glaucoma pyriformis* Schew., *G. scintillans* Ehrbg., *Holophrya simplex* Schew., *Lionotus lamella* Schew., *Platyophrya vorax* Kahl, *Vorticella microstoma* Ehrbg.

Rotatoria: *Brachionus rubens* Ehrbg., *Euchlanis dilatata* Ehrbg., *Lepadella patella* O. F. Müller, *Lecane closterocerca* Schmarda, *Polyarthra dolichoptera* Idelson.

Crustacea: *Moina rectirostris* Leydig, *Alona rectangula* G. O. Sars, *Candona parallela* G. W. Müller, *Heterocypris incongruens* Ramdohr, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine. A felsorolt fajokon kívül sok *Corethra*-lárva élt vizsgálatunk idején ezekben a kis tócsákban.

III. ÁSOTT GÖDRÖK, KUTAK

A Bükk-hegység kisvizeinek egészen különleges csoportját képezik az ásott gödrök, illetőleg a kutak. Vízük talajvíz. A napfény hatásától védettek. Az időjárási viszonyok hatása által is kevésbé befolyásoltak.

1. Ásott gödör a Disznó patak mellett. A Bükk-fensíkon, a Létras réten, közel a műúthoz folyik a Disznós patak. A patak nyílt mezőn futó medrében, közel a patak vizéhez találtuk ezt a néhány m² területű, 10–15 cm mélységű vizet. Sok benne a fonalas alga.

Protozoa: *Amoeba sphaeronucleolus* Greef., *A. verrucosa* Ehrbg., *Diffugia globulus* Duj., *Euglypha alveolata* Duj., *Sphenoderia denatata* Pén., *Trinema lineare* Pén., *Cyclidium glaucoma* O. F. Müller, *Halteria grandinella* O. F. Müller, *Paramecium multimicronucleatum* Pow.

Rotatoria: *Euchlanis oropha* Gosse, *E. parva* Rouss., *E. triquetra* Ehrbg., *Lecane luna* O. F. Müller, *L. closteroerca* Schmarda, *Lepadella patella* O. F. Müller.

Crustacea: *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cyclocypris laevis* O. F. Müller, *Cypridopsis vidua* O. F. Müller, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Diacyclops bisetosus* Reberg.

Mollusca: *Radix peregrina* O. F. Müller, *Anisus spirorbis* L., *Succinea oblonga* Drap.

2. Ásott gödör a Vízfő-forrás közelében. Kb. 2 m átmérőjű gödör a forrás közelében levő tisztás szélén. Mélysége 1 m. Szélén gyékény és más vízi növények tenyésznek. Valószínűleg kenderáztatásra használták.

Rotatoria: *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Candona parallela* G. W. Müller, *Notodromas monacha* O. F. Müller, *Eucyclops serrulatus* Fischer.

Ebben a sok növényi törmeléket tartalmazó vízben óriási tömegben fordult elő a *Notodromas monacha*.

3. A Hidegkút laposán van egy elhanyagolt, nem használt kút. Régen állatok itatására használták. Most deszkadarabokkal, gallyakkal le van fedve. Átmérője 3 m, mélysége 3,5 m. A víz mélysége 1 m. A víz szennyezett. Növényi törmelékek, ágdarabok, behullott fadarabok vannak benne.

Rotatoria: *Colurella adriatica* Ehrbg., *Lepadella patella* O. F. Müller, *Lecane closteroerca* Schmarda, *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Candona parallela* G. W. Müller.

4. Töviskes-tanya melletti kút. Használatban levő itató kút. Gyűjtésünk idején a kútban a talaj felszínével egymagasságban volt a víz szintje. Átmérője 1,5 m, mélysége 3 m.

Protozoa: *Vahlkampfia limax* Duj., *Arcella vulgaris* Ehrbg., *Blepharisma steinii* Kahl, *Coleps* sp., *Chilodonella cucullulus* O. F. Müller, *Galucoma pyriformis* Schew., *G. scintillans* Ehrbg., *Epistylis breviramosa* Stiller, *Halteria grandinella* O. F. Müller, *Drepanomonas* sp., *Vorticella aequillata* Kahl, *V. campanula* Ehrbg., *V. similans* Stokes.

Bükk gyűjtőútunkon ezideig csak a Töviskes-tanya melletti kútból sikerült *Coleps*-et kimutatnunk. Az egyedek főbb jellemzői a *Coleps hirtus* Nitzsch és *C. nolandi* Kahl, valamint a *C. octospinus* Noland-fajok

között áll. A tonna formájú barnás színű állatok átlag 50 mikron hosszúak s fele olyan szélesek. A testpáncél négyzetes apró lemezei 14 sorban rendeződnek. Az egyes sorokban átlag 20 lemez található. A *Coleps hirtus* és *C. nolandi* fajokat jellemző harántbarázdák közül csak a középső volt kivethető, az is alig. Az oralis és aboralis testvég egyébként olyan, mint az említett két fajnál; az aboralis három töviszerű függelék azonban erőteljesebb. Mozgásuk lassú.

Rotatoria: *Lepadella patella* O. F. Müller, *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine.

5. Tebe-órház melletti kút. Használatban levő gémeskút. Átmérője 2 m, mélysége 4 m. A kútban 2,5 m mélységű víz van. Vize tiszta, amelyet állatok itatására és emberi fogyasztásra használnak.

Protozoa: *Vahlkampfia limax* Duj., *Arcella vulgaris* Ehrbg., *Centropyxis contstricta* Defl., *C. lata* Jung, *Diffugia globulus* Duj., *Euglypha alveolata* Duj.

Rotatoria: *Cephalodella gibba* Ehrbg., *Colurella compressa* Lucks, *Lenace aculeata* Jakubski, *Lepadella patella* O. F. Müller, *Testudinella patina* Hermann.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine, *Canthocamptus staphylinus* Jurine.

Mollusca: *Radix peregra* O. F. Müller.

A kutakban sok volt a *Megacyclops viridis*.

IV. PATAKOK STAGNÁLÓ VIZÉBŐL KELETKEZETT POCSOLYÁK (ELHAGYOTT HALASTAVAK)

Az idesorolt kisvizek az előbbi csoporthoz hasonlóan, szintén emberi tevékenység következtében létesültek. A patakok völgyét elzáró gátak mögött keletkezett tómeder lassan feltöltődik, eliszaposodik, benövi a makrovegetáció. A szemünk előtt játszódik itt le az a folyamat, amelyet a vizek előregedésének szoktunk nevezni.

1. Létrási-tó. A Bükk-fennsíkon, a Lillafüredről Jávorkút felé vezető műút mellett van ez az elhagyott halastó. A Disznó patak völgyébe épített betongát duzzasztotta fel a Disznó patak vizét. A tavat jelenleg nem használják haltenyésztésre. A gát zsilipje nyitott s így a patak vize lefolyik. A tómedret eliszaposodott, mocsári növényzet nőtte be. Első gyűjtéseink idején (1954) a betonfal közelében még 1 m mély volt a víz. A nyílt víz kb. 50–60 m² területű volt, amelyben sok az alámerülő növényzet. A tómedernek a gáttól távolabbi részét már ekkor is gazdagon benötte a növényzet. Ma már az egész tómeder nedves rét, amelyen kacsaringózáva folyik keresztül a kis vízhozamú Disznó patak.

Protozoa: *Arcella hemisphaerica* Perty., *Trinema lineare* Pén., *Sprichona* sp.

Rotatoria: *Diurella tenuior* Gosse, *Euchlanis oropha* Gosse, *E. triquetra* Ehrbg., *Lepadella ovalis* O. F. Müller, *Lophocharis salpina* Ehrbg., *Lecane closteroerca* Schmarda, *Notholca squamula* O. F. Müller.

Crustacea: *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, *Alona rectangula* G. O. Sars, *Chydorus ovalis* Kurz., *Ch. sphaericus* O. F. Müller, *Candona parallela* G. W. Müller, *Cipridopsis vidua* O. F. Müller, *Macrocyclus albidus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine, *Bryocamptus minutus* Claus, *B. pygmaeus* G. O. Sars.

Mollusca: *Radix peregra* O. F. Müller.

2. *Jávorpusztai halastó*. A Jávörhegy déli lejtőjén, a műút mellett van ez az elhagyott halastó. A Jávorkút forrásvizét levezető patak, valamint a Nagy Kőrös hegyről lefutó patakocska összefolyásánál építették ezt a halastavat. A patakok völgyét elzáró gátak elpusztultak. A tómeder feltöltődött, vastag sárga agyagiszap fedi. A 30—40 cm mély víz növényzet mentes, iszapos.

Protozoa: *Amoeba gorgonia* Pén., *Dactylosphaerium radiosum* Bütschli, *Trinema lineare* Pén., *Trichopelma sphagnetorum* Lev., *Oxytricha* sp.

Rotatoria: *Euchlanis triquetra* Ehrbg., *Lecane lunaris* Ehrbg.

Crustacea: *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Paracyclops fimbriatus* Fischer.

3. *Régi halastó az Andobik-hegy lábánál*. Az Andókút-forrás vizét, a Gyertyán-völgy felé levezető patak szűk völgyét kb. 200 m-rel a forrás után gáttal zárták el. A zárt erdővel övezett pisztrángos tó közepén 10 m átmérőjű, kör alakú sziget van. A tavacska vize fenéig átlátszó, 40—50 cm mély. Feneke kavicsos, köves, sok helyen algagyeppelel fedett. Ma nem használják haltenyésztésre.

Protozoa: *Centropyxis constricta* Defl., *Cyclopyxis arcelloides* Pén., *Diffugia globulus* Duj., *D. pyriformis* Perty, *Pontigulasia bryophila* Pén.

Rotatoria: *Pompholyx complanata* Gosse.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa* Kurz., *Candona parallela* G. W. Müller, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Macrocyclus fuscus* Jurine, *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Megacyclops viridis* Jurine.

Ebben a tiszta vizű tavacskában a *Daphnia pulex-obtusa* magas egyedszáma mellett a többi fajok egyedeinek a száma elenyészően csekély volt.

Az eredmények megbeszélése

Vizsgálataink alapján igen különböző vízi biotópok nyári faunájára vonatkozó adatait hasonlíthatjuk össze. A Bükk-hegység 25 felszíni kisvizéből kimutatott fajok megoszlása nagyon egyenetlen. Általában jellemző az, hogy a vizsgált vizekben kevés a fajszám. Ezek a vizek limnológiai természetüknek megfelelően, elsősorban a széles ökológiai valenciájú fajok számára

biztosítanak optimális létfeltételeket, ami az itt élő fajok nagymértékű elszaporodásában mutatkozik meg. Ilyen faj pl. a *Daphnia pulex-obtusa*, amely a legtöbb vizsgált vízben előfordult és egyedszáma is többnyire igen magas volt.

Hasonlóan általánosan elterjedt, többnyire szintén magas egyedszám-ban előforduló fajok még a következők is:

Protozoa: *Amoeba verrucosa*,
Arcella vulgaris,
Diffugia globulus,
Centropyxis constricta,
Trinema lineare,

Rotatoria: *Keratella quadrata*,
Lecane curvicornis,
Lepadella patella,
Testudinella patina,

Crustacea: *Candona parallela*,
Eucyclops serrulatus,
Diacyclops bisetosus.

A fajok egyenetlen megoszlása, a fajok összetételének a különbözősége szembevetően mutatja a vizsgált vizek limnológiai egyediségét. Az összehasonlításból mindenekelőtt az tűnik ki, hogy a talált *Protozoa*-fajok legnagyobb része ubiquista faj, amelyeket a legtöbb biotopban megtaláltunk, de sohasem tömegesen. Figyelemreméltó mennyiségben csak az *Arcella vulgaris*, *Centropyxis aculeata*, *C. aculeata v. discoides*, *C. constricta*, *Diffugia globulus*, *Cyclidium glaucoma*, *Euplotes sp.*, *Vorticella campanula*, *V. microstoma*, *V. nebulifera*, s egyes *Hypotricha*-fajokat találtunk egy-egy helyen.

Kutatásaink folyamán nagy várakozással tekintettünk a Bükk-hegység egyes, nehezen megközelíthető, emberektől többnyire elvétve látogatott, apró hegyi tavaszkái, fertői elé. Vizsgálati eredményeink azonban hamarosan meggyőztek bennünket arról, hogy ezek *Protozoa*-faunája sem faj-, sem egyedszám-ban nem mutat alapvető különbséget más bükki álló- vagy folyóvizektől.

A fertők közül a legtöbb mintát a Kövesvárad-fertőből és a Virágos-sár (Őserdő) fertőből vettük. Az előbbiben a gyökérlábúak száma 19, a csilangósoké 14, utóbbiban 4, illetve 1. A Kövesvárad-fertő makrovegetációja gazdag. Alig kétséges, hogy a fajszám mellett a viszonylag magas egyedszámok is e ténnyel függnek össze, hisz jól ismert, hogy a mikrofauna gazdagsága szoros összefüggésben van a bomló, korhadó növényi részekkel, illetőleg a folyamatot kísérő nagytömegű baktériumok jelenlétével. A Virágos-sár-fertőben szintén nem volt hiány korhadó növényi részekben, detrituszban. Ennek ellenére a mikrofauna mindenképpen nagyon szegényes volt. A jelenlevő fajok jól alkalmazkodó, tág ökológiai valenciájú *Protozoák*, amelyek a legtöbb bükki vízben megtalálhatók. Az igényesebb fajok hiánya, a kis egyedszám, jelen esetben azzal magyarázható, hogy az iszapos, egyébként elég tiszta vizű fertőt időnkint az erdei vadak, főleg vaddisznó-

csordák keresik fel, túrják össze, piszkítják be. Közben a víz kemizmusát is jelentősen megváltoztathatják, ami kedvezőtlenül befolyásolja ezen fertő biocönózisának az alakulását.

A vizsgált vizeket alapvető hidrográfiai sajátosságaik alapján csoportosítottuk, azonban a vizek egyes csoportjait fajokkal, fajcsoportokkal nem lehet határozottan jellemezni. Úgyszólván minden vizsgált vizet más és más fajokból álló populáció népesíti be. Csupán az erdei kisvizekben (fertők) előforduló fajok összetételében mutatkozott bizonyos fokú hasonlóság.

Az itt előforduló fajok közül, gyakoriságuk alapján a következőket tarthatjuk olyanoknak, amelyek a Bükk-hegységi fertőkre jellemzőek:

Protozoa: Diffugia globulus,
Trinema enchelis,

Rotatoria: Keratella quadrata,
Lecane curvicornis,

Crustacea: Daphnia pulex-obtusa,
Eudiaptomus zachariasii,
Mixodiaptomus tatricus,
Diacyclops bisetosus,
Bryocamptus pygmaeus.

A felsoroltak mellett előforduló többi faj a fertők mindegyikében más-más összetételű, ami e vizek szűkebb csoportján belüli egyediségre utal. A többi biotopok gyakoribb közös faja a *Testudinella patina* és az *Eucyclops serrulatus*. A fertőkben a *Testudinella patina* egyáltalán nem, az *Eucyclops serrulatus* pedig csak néhány esetben fordult elő. A *Testudinella patina* az ásott gödrök és a kutak jellemző fájának látszik. Ezzel szemben a *Lecane curvicornis* és a *Mixodiaptomus tatricus* csak a fertőkben fordultak elő. E két fajt tehát úgy kell tekintenünk, mint amelyek számára a bükki fertők speciális ökológiai viszonyai optimálisak, aminek alapján e vizekre nézve bioindikátor-szervezeteknek tekinthetők.

Faunisztikai és állatföldrajzi szempontból érdekes adat a *Mixodiaptomus tatricus* előfordulása a Bükk-hegység felszíni kisvizeiben. Ennek a fajnak a magyarországi előfordulásáról eddig nem volt tudomásunk. A Keleti-Alpok, Délkelet-Európa, Tátra, Erdélyi Havasok, Balkán hegység magasan fekvő erdei pocsolyái voltak az eddig ismert előfordulási helyei (Brehm, Brtek, Daday, Pesta). A *Mixodiaptomus tatricus*-t Pesta (13) olyan alpesi pocsolyákban találta, amelyeknek a vize növényzetmentes. Gyűjtéseink során mi is a bükki fertők tiszta, fenéig átlátszó vizében találtuk meg e fajt. Hiányzik azokból a fertőkből, amelyek Lemnával borítottak (1, 3, 5, 6. sz. fertő). Ezekben a vizekben az *Eudiaptomus zachariasii* volt a gyakori. A *Mixodiaptomus tatricus* szerintünk nem azért fordul elő a Bükk-hegység erdei tavacskáinak egy részében, mert azok tengerszint feletti magassága 800 m fölött van, mert hiszen gyakran ugyanolyan magasságban, a lelő helyükhöz közel levő fertőből hiányoztak, hanem azért, mert a bükki fertők egy részének a hidrográfiai viszonyai (pl. kémizmus) az alpesi vagy a délkelet-európai magashegységi tavak hidrográfiai viszonyaival azonosak.

Bükki megfigyeléseinket összevetve, hazánk általunk vizsgált nagyszámú felszíni vizein szerzett tapasztalatainkkal úgy látjuk, hogy a *Diaptomus*-fajok a felszíni vizek tipizálására igen alkalmasak, mert speciális környezeti igényűek. A többi *Entomostraca*-faj a legkülönbözőbb típusú vízben előfordul, mert általában jól alkalmazkodó, széles ökológiai valenciájúak.

Fenti megfontolást támogatja a következő *Diaptomus*-fajok általunk megfigyelt magyarországi előfordulása: *Hemidiaptomus amblyodon* Marenzeller, *Eudiaptomus zachariasii* Poppe, *E. gracilis* Sars, *E. vulgaris* Schmeil, *Arctodiaptomus wierzejski* Richard, *A. spinosus* Daday, *A. bacillifer* Koelbel, *Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski, *M. kupelwieseri* Brehm, stb. A *Mixodiaptomus tatricus* a tiszta vízü erdei tócsák (fertők), az *Eudiaptomus zachariasii* a Lemnás fertők, az *Arctodiaptomus wierzejski* az alföldi szikes területek fertőinek, a *Mixodiaptomus kupelwieseri* a gazdag makrovegetációjú szikesvizeknek, valamint a szikes területeken levő kubikgyödröknek a karakterfaja. A lápszerű kisvizekben viszont az *Eudiaptomus vulgaris* gyakori. A nagyobb víztömegű szikesvizekre az *Arctodiaptomus spinosus* és az *A. bacillifer* a jellemző, míg a folyóvizekre (pl. Tisza), valamint a nagy tavakra (pl. Balaton) az *Eudiaptomus gracilis* látszik bioindikátorfajnak. Jellemző az egyes kisvizek limnológiai sajátosságára a *Diaptomus*-fajok hiánya is.

Az elmondottak alapján, úgy látjuk, hogy felszíni vizeink típusainak a folyóvizektől a lápokig a *Diaptomus*-genus egy-egy jellemző faja felel meg. Hogy mi az oka ennek, arra csak akkor adhatunk majd határozott választ, ha a felsorolt fajok ökológiai igényeit pontosan ismerni fogjuk. További kutatási célunk a vizsgálatok ilyen irányú folytatása.

IRODALOM

- [1] Ábrahám, Bende, Horváth, Megyeri: Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz. *Annales. Biol. Univ. Hungariae*, Tom. I., 341—350, 1952.
- [2] Ábrahám, Bende, Horváth, Megyeri: Adatok a Bánvölgy hidrobiológiai viszonyaihoz. *Annales Biol. Univ. Hungariae*, Tom. II., 327—344, 1954.
- [3] Ábrahám, Horváth, Megyeri: Hidrobiológiai vizsgálatok a Szilvápatak vízgyűjtő területén. *Állattani Közlemények*, XLV., 3—4., 13—24, 1956.
- [4] Ábrahám, Biczók, Horváth, Megyeri: Hydrobiologische und faunistische Studien im südwestlichen Teile des Bükk-Gebirges. *Acta Biologica*, Tom. II., fasc. 1—4, 137—154, 1956.
- [5] Ábrahám, Biczók, Megyeri: Hydrobiologische Untersuchungen am östlichen Teile des Bükk-Gebirges. *Acta Biologica*, Tom. III., fasc. 1—2, 55—79, 1957.
- [6] Behrens, H.: Rotatorienfauna ostholsteinischer Tümpel. *Arch. f. Hydrob.* Band XXV., 237—260, 1933.
- [7] Brehm, V.: Über das Vorkommen von *Diaptomus tatricus* Wierz. in den Ostalpen und über *Diaptomus kupelwieseri* nov. sp. *Zool. Anz.* Band 31, 319—328, 1907.
- [8] Brtek, J.: Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung des *Mixodiaptomus kupelwieseri* (Brehm) in der Slowakei. *Biológia, Casopis Slovenskej Akadémie Vied*, IX., 1, 59—64, 1954.

- [9] Daday, J.: A magyarországi Diaptomus-fajok átnézete. Természetrizsi Füzetek, Vol. 13, 1890.
- [10] Kreuzer, R.: Limnologisch-ökologische Untersuchungen an Holsteinischen Kleingewässern. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Band X., 359—572, 1940.
- [11] Lundbeck, J.: Beobachtungen über die Tierwelt austrocknender Salzwiesentümpel an der holsteinischen Ostseeküste. Arch. f. Hydrob., Band XXIV., 1932.
- [12] Pesta, O.: Limnologische Beobachtungen an ostalpinen Kleingewässern. Arch. f. Hydrob. Band. XXIII., 368—374, 1931.
- [13] Pesta, O.: Beiträge zur Kenntniss der limnologischen Beschaffenheit ostalpiner Tümpelgewässer. Arch. f. Hydrob. Band XXV., 68—80, 1933.
- [14] Spandl, H.: Zur Kenntniss der Tierwelt vorübergehender Gewässer. Zool. Anz., Band 57, 1923.
- [15] Spandl, H.: Die Tierwelt vorübergehender Gewässer Mitteleuropas. Arch. f. Hydrob., Band 16, 74—132, 1926.

СРАВНИВАЮЩИЕ ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В МЕЛКИХ ВОДАХ ГОР БЮККА

А. Аврахам, Ф. Бицок и П. Медьери

Авторы исследовали и сопоставляли летом 1954, 1955 и 1956 гг водную фауну (*Protozoa*, *Rotatoria*, *Entomostraca*) 25 поверхностных мелких вод различного типа. Большинство исследованных мелких вод находится на плоскогорье и на южной окраине Бюкка. Их высота над уровнем моря 600—800 м. Они очень различны с точки зрения пространства, глубины, вегетации, происхождения, и их окружение также неодинаково.

Исследованные мелкие воды можно группировать следующим образом:

1. Лесные мелкие воды,
2. Находящиеся на пастбищах лужи,
3. Рытые ямы и колодцы,
4. Лужи, образовавшиеся из застойных вод водотоков (оставленные рыбные пруды).

Распределение видов, обнаруженных в упомянутых 25 мелких водах очень неравномерно. Вообще характерно небольшое число видов. Эти воды, в соответствии с их лимнологическим характером обеспечивают оптимальные условия жизни прежде всего для видов с широкой экологической валентностью; это показывается в чрезмерном размножении живущих здесь видов. Таким видом является например *Daphnia pulex-obtusa*, который встречается почти во всех исследованных водах, число экземпляров было вообще очень большое.

Подобно общераспространенным, с большим числом экземпляров являются и следующие виды:

Protozoa: *Amoeba verrucosa*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia globulus*, *Centropyxis constricta*, *Trinema lineare*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*, *Lepadella patella*, *Testudinella patina*.

Crustacea: *Candona parallela*, *Encyclops serrulatus*, *Diaecyclops bisetosus*.

Авторы группировали исследованные воды по их основным гидрографическим особенностям, но нельзя определенно характеризовать отдельные группы вод видами или группами видов. Собственно говоря, каждая вода была заселена другими и другими видами. Только в составе видов мелких лесных вод показалось некоторое совпадение.

Из встречающихся здесь видов, на основании частоты их нахождения можно считать следующие такими, которые являются характерными для лесных мелких вод Бюкка.

Protozoa: Difflugia globulus, Trinema enchelis.

Rotatoria: Keratella quadrata, Lecane curvicornis.

Crustacea: Daphnia pulex-obtusa, Eudiaptomus zachariasii, Mixodiaptomus tatricus, Diacyclops bisetosus, Bryocamptus pygmaeus.

С точки зрения фаунистики и географии животных интересным фактом является нахождение вида *Mixodiaptomus tatricus* в поверхностных мелких водах Бюкка. О нахождении этого вида в Венгрии мы не знали до сих пор. Мы нашли его в густой, до дна прозрачной воде лесных вод Бюкка. (№ 2, 4, 8, 9, 10). Он отсутствует в водах, которые покрыты *Lemna* (№ 1, 3, 5, 6).

VERGLEICHENDE FAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN KLEINGEWÄSSERN DES BÜKK-GEBIRGES

von

A. ABRAHÁM, F. BICZÓK und J. MEGYERI

In den Sommermonaten der Jahre 1954, 1955 und 1956 wurde die Wasserfauna von 25 Oberflächen-Kleingewässern verschiedenen Typs untersucht und verglichen (*Protozoen, Rotatorien, Entomostraca*). Der grössere Teil der untersuchten Kleingewässer befindet sich in der Bükk-Hochebene bzw. an deren südlichen Randgebieten in 600—800 m über dem Meeresspiegel. Hinsichtlich Ausdehnung, Wassertiefe, Boden, Vegetation, Umgebung und Entstehung bestehen weitgehende Unterschiede.

Die untersuchten Gewässer wurden folgendermassen gruppiert:

- I. Kleine Waldgewässer (Tümpel, Pfuhle),
- II. Auf Viehweiden gelegene Tümpel,
- III. Gegrabene Gruben, Brunnen,
- IV. Aus dem stagnierenden Wasser von Bächen entstandene Tümpel (verlassene Fischteiche).

Die Verteilung der aus den 25 Kleingewässern des Bükk-Gebirges nachgewiesenen Arten ist eine sehr ungleiche. Charakteristisch für die untersuchten Gewässer ist im allgemeinen die geringe Artenzahl. Diese Gewässer sichern — entsprechend ihrer limnologischen Natur — in erster Linie Arten mit breiter ökologischer Valenz optimale Existenzbedingungen, was sich in der hochgradigen Vermehrung der hier lebenden Arten äussert. Eine solche Art ist z. B. *Daphnia pulex-obtusa*, die in den meisten untersuchten Gewässern vorkam und gewöhnlich in sehr hoher Individuenzahl.

Ähnlich allgemein verbreitete, meistens ebenfalls in hoher Individuenzahl anzutreffende Arten waren ferner:

Protozoa: Amoeba verrucosa, Arcella vulgaris, Difflugia globulus, Centropyxis constricta, Trinema lineare.

Rotatoria: Keratella quadrata, Lecane curvicornis, Lepadella patella, Testudinella patina.

Crustacea: Candona parallela, Eucyclops serrulatus, Diacyclops bisetosus.

Die untersuchten Gewässer wurden auf Grund ihrer grundlegenden hydrographischen Eigenschaften gruppiert, doch konnten die einzelnen Gewässergruppen nach Arten oder Artengruppen nicht entschieden charakterisiert werden. Sozusagen jedes der untersuchten Gewässer ist von Populationen verschiedener Arten bevölkert, lediglich die Zusammensetzung der in den kleinen Waldgewässern vorkommenden Arten zeigte eine gewisse Ähnlichkeit (Tümpel, Pfuhle).

Von der hier vorkommenden Arten können — auf Grund ihrer Häufigkeit — die folgenden als für die Tümpel des Bükk-Gebirges charakteristisch betrachtet werden:

Protozoa: *Diffugia globulus*, *Trinema enchelis*.

Rotatoria: *Keratella quadrata*, *Lecane curvicornis*.

Crustacea: *Daphnia pulex-obtusa*, *Eudiaptomus zachariasii*, *Mixodiaptomus tatricus*, *Diacyclops bisetosus*, *Bryocamptus pygmaeus*.

Von faunistischem und zoogeographischem Gesichtspunkt interessant ist das Vorkommen von *Mixodiaptomus tatricus* in den oberflächlichen Kleingewässern des Bükk-Gebirges; über das Vorkommen dieser Art in Ungarn war bisher nichts bekannt. Wir fanden sie in dem klaren, bis zum Grunde durchsichtigen Wasser der Waldtümpel (2, 4, 8, 9, 10), während sie in den mit *Lemna* bedeckten Tümpeln fehlten (1; 3, 5, 6).

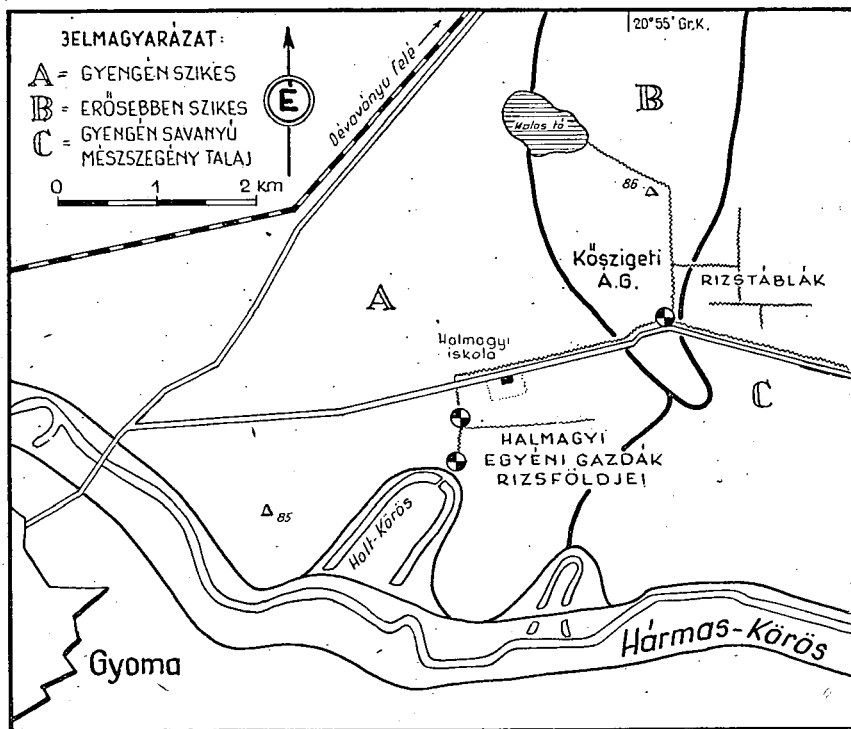
ADATOK A RIZSTELEPEK CILIATA-FAUNÁJÁHOZ

Írta: JÓSA ZOLTÁN

A hydrobiológiai vizsgálatok és kutatások érdekében nem lényegtelen a hazánkban egyre gyarapodó rizstelepek *Protozoa*-faunájának megismerése és vizsgálata. A rizstelepek a *Protozoák* és ezen belül különösen a *Ciliata*-fauna szempontjából sajátos új biotópokat jelentenek.

A rizstelepek *Ciliata*-faunájának megismerése érdekében különböző korú és talajú rizsparcellákat vizsgáltam meg.

Vizsgálataimat 1958 augusztusában a Gyomától K-re kb. 5 km-re elterülő halmagyi és ettől kb. 3 km-re ÉK-re fekvő, Dévaványához tartozó kőszigeti rizs-



1. ábra. A halmagyi és kőszigeti rizstelepek földrajzi fekvése és talajviszonyai

telepeken végeztem. E rizsföldek földrajzi fekvését az 1. sz. ábra szemlélteti. A halmagyi rizstelepek gyengén szikes, a kőszigeti rizsparcellák pedig gyengén savanyú, mészszegény talajon fekszenek. A halmagyi rizstáblák főleg egyéni gazdák és részben termelőszövetkezet, a kőszigeti rizsparcellák a Kőszigeti Állami Gazdaság tulajdonát képezik. A kőszigeti rizstáblák fiatal, 1—2 éves telepítések, a halmagyi rizstáblák viszont elöregedett, 4—5 éves telepek.

A rizstelepek *Ciliata*-faunájának megismerése és vizsgálata csak akkor lehet teljes értékű, ha az összehasonlítás érdekében ismerjük annak a víznek *Ciliata*-fajait is, amelyből a rizstelepek vize származik, vagyis ahonnan az elárasztás történik. Ezért vizsgáltam a halmagyi és a kőszigeti rizstáblák vizét tápláló halmagyi Holtkörös, valamint a rizstelepekre vezető főcsatorna vizét is.

Az egyes rizsparcellák *Ciliata*-fajainak meghatározását, a fajok táplálkozásának, illetőleg életének megfigyelését a helyszínen mikroszkópikus vizsgálatok útján végeztem. (Ezúton mondok köszönetet Pajor Gyuláné általános iskolai igazgatónak, aki a halmagyi iskola kis szertárhelyiségét a vizsgálatok érdekében hosszabb időre rendelkezésemre bocsátotta.) A fajok további vizsgálata és precíz meghatározása érdekében a helyszíni megfigyeléseket hónapokon át tartó laboratóriumi vizsgálatok követték. A mikrotechnikai eljárások közül a sublimatos rögzítéseket, a Klein-, Gelei- és Horváth J.-féle ezüstözési eljárásokat, valamint a Bresslau-féle opálkékes festéseket alkalmaztam. A meghatározásokat Kahl határozókönyve [10] alapján végeztem.

A halmagyi Holtkörös *Ciliata*-faunája

A patkó-, illetőleg U-alakú halmagyi Holtkörös a Hármaskörös jobb oldalán ÉK-re, a halmagyi rizsföldek felé húzódik. Az ívhajlat középső részén van a nagy duzzasztó, illetőleg zsilip. (A nép ezt a területet »Sirató«-nak nevezi.) A holtágnak ezt az É-i ívét, ahonnan az elárasztás történik, vettem vizsgálat alá. A holtágív D-i konkáv partján a *Phragmites communis* Trin. alkot egységes összefüggő zónát. Az É-i part mentén, a duzzasztó környékén, az ívhajlat Ny-i oldalán a nád mellett a *Typhya angustifolia* L., az *Alisma Plantago-aquatica* L. és a *Salvinia natans* L. alkotja a vegetációt. A holtág É-i és K-i partján a fenti növények mellett a *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton crispus* L. és a *P. perfoliatus* L. képez sűrű hínárt. A duzzasztótól DNy-ra a nyílt víztükörben a *Trapa natans* L. borít nagyobb területet. A vízben sok fonalas alga található.

A holtág vizéből 12 alkalommal 7 helyről végeztem gyűjtést. A különböző subbiotópok *Ciliata*-állományviszonyait az 1. sz. táblázatban ismertetem. Következőekben röviden jellemzem az egyes subbiotópok sajátosságait.

1. Az É-i part Ny-i hajlatánál, ahol főleg a nád uralkodik, a víz zavaros, detritusban gazdag. A víz hőmérséklete: 20° C. A partmenti nádas vízből gyűjtött plankton fajban gazdag (13 faj), és az egyes fajok egyedszáma közepes értékű. Tömegalkotó faja nincs. Legnagyobb egyedszámú faja a korhadó növényi részek között élő, baktériumevő, ubiquista *Glaucoma scintillans*. A neustonban és az aljzati detritusban a *Chilodonella cyprini* kevés egyede a feltűnő. A *Chilodonella cyprini* fajt az irodalomból [17, 18] mint veszedelmes halparazitát ismerjük, éppen ezért meglepő a gazdaállat nélkül, szabadon élve táplálkozó faj megjelenése. E faj táplálkozásbiológiájának megismerésére hosszabb vizsgálatokat és kísérleteket végeztem [9]. A biotóp másik jellegzetessége két új *Hypotricha*-faj észlelése, nevezetesen: az *Opisthotricha caudata* n. sp. és az *Urosoma caudiformis* n.

sp. (A két faj előzetes leírását a dolgozat második felében adom.) Hazai viszonylatban új adatot jelent továbbá a *Flagellatákkal* táplálkozó és a Lemnás vizekben gyakori *Onychodromopsis flexilis*, valamint az infusoria-evő, falánk és ritka *Hypotracha*-faj: az *Onychodromus grandis*.

2. Kb. 30 m távolságra K-re a vegetáció és a víz hőfoka megegyezik az előbbi lelőhellyel. A planktonban feltűnően sok *Achromatoflagellata* van. A *Ciliata*-állomány igen gazdag (16 faj). Tömegalkotó domináns faj a detritusban otthonos ubiquista *Cyclidium obliquum*. A subbiotópban ezenkívül nagy létszámmal sok ubiquista faj él. Itt is megtalálható a *Chilodonella cyprini* kevés egyede. Hazai viszonylatban nem, vagy kevéssé ismert fajok: a vízi mohák között élő *Cyclidium muscicola*, a trágyagödörökre, szennyfelöntésekre és az öntözött kaszálókra, rétekre jellemző *Tillina magna*, a *Strombidium fallax*, az öreg kultúrákban gyakori saprob faj a detritusban élő baktériumevő *Strombidium sulcatum* és egy sajátos, gömbölyű *Strombidium*-faj.

3. Az előbbi lelőhelytől 50 m-re, a főduzzasztó felé véget ér az É-i part sűrű nádas vegetációja. A víz nyíltá válik, és itt már a *Trapa natans* L. az uralkodó. A víz hőfoka 22–23° C. A partszegély baktériumokban gazdag subbiotópjában 17 fajból álló *Ciliata*-állományt találtam. Az egyes fajok általában nagy egyedszámúak. A subbiotópban az ubiquista fajok az uralkodók. Az 1-es subbiotóphoz hasonlóan itt is megtalálhatók az *Opisthotricha caudata* n. sp., az *Onychodromopsis flexilis* és az *Onychodromus grandis* fajok, valamint a 2-es jelzésű subbiotóphoz hasonlóan a *Strombidium fallax* és a *Strombidium* species. Ebben a subbiotópban találtam csak meg a *Didinium nasutum* ragadozó *Prostomata*-fajt.

4. A híd közelében az É-i parton az *Alisma Plantago-aquatica* L., *Typha angustifolia* L., *Potamogeton crispus* L. és a *Salvinia natans* L. képezik a vegetációt. A víz hőfoka 23–24° C. A biotóp baktériumokban és detritusban gazdag. A *Ciliata*-állományt 10 faj alkotja, amelyek közül 5 faj tömegesen megjelenő, ubiquista faj. Sajátos fajai az elhaló dudvák között vagy az algákkal borított detritusban élő, oxigénigényes *Paramecium bursaria*, valamint a tavak poshadó detritusában otthonos *Blepharisma lateritium*.

5. A híd mellett a vegetáció hasonló, csak jóval gyérebb. A víz hőfoka 24° C. A *Ciliata*-állomány fajban szegény, egyedszámában elég gazdag.

6. A hídtól K-re, a holtágnak a főduzzasztóhoz vezető területén a vegetáció gyér. A víz hőfoka 22° C. A tíz fajból álló *Ciliata*-állomány egyedszámában elég gazdag. A vízben sok baktérium és detritus van. Az ubiquista fajok mellett sajátos fajai: a *Cristigera vestita*, az *Urosoma caudiformis* n. sp., a *Tillina magna* és a sás korhadékai között élő, árnyékkedvelő *Stentor coeruleus*.

7. A csatorna bejáratánál a duzzasztó szívóhatására felkavart vízben csak két fajt sikerült találnom.

Összegezve a Holtkörös subbiotópjainak *Ciliata*-állományait, megállapítható, hogy a holtág dús vegetációjú vizében fajszámban gazdag *Ciliata*-

fauna él. A Holtkörös vizsgált területén összesen 34 fajt találtam. A talált és meghatározott 34 faj közül 18 faj a *Holotricha*, 12 a *Spirotricha* és 4 pedig a *Peritricha* ordoba tartozik. A legtöbb faj (11 faj) a *Hymenostomata* subordoból került elő.

A legerterjedtebb, leggyakoribb fajok az ubiquista fajok, nevezetesen: a *Coleps hirtus*, *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *Cyclidium glaucoma*, *C. obliquum*, *Cristigera setosa*, *Halteria grandinella*, *Stylonychia mytilus*, *Vorticella campanula* és a *V. convallaria*.

Ha összehasonlítjuk a Holtkörös Ciliata-faunáját a Gelei, Horváth, Párducz, Stiller [1—8, 13—16 és 19] által a Szeged környéki pocsolyákban, holtágakban és szikes vizekben talált és meghatározott, valamint leírt Ciliata-fajokkal, sok hasonlóságot állapíthatunk meg. Az összehasonlításból kitűnik, hogy a felsorolt 11 ubiquista faj mellett a Holtkörös fajainak csaknem $\frac{2}{3}$ -a (19 faj) megegyezik a Szeged környéki holtágak, ártéri pocsolyák és más állóvizek Ciliata-fajaival.

A rizstelepek vizét tápláló főcsatorna Ciliata-faunája

A Holtkörösből zsilipek segítségével főcsatornán keresztül vezetik a vizet a halmagyi és a községi rizsföldekre. A főcsatorna vegetációja hasonlít a holtág vegetációjához. Sajátos növényei: a *Lycopus egzaltatus* L., *Juncus subnodulosus* Schrk., *Juncus articulatus* L., *Alisma Plantago-aquatica* L., *Eleocharis acicularis* L., *Eleocharis palustris* L., *Schoenoplectus mucronatus* L., *Typha angustifolia* L. és a *Myriophyllum spicatum* L.. A víz hőfoka általában 22—24° C. Vízében sok különböző féreg, *Entomostraca*, rovarlárva, csiga, továbbá fonalas alga és *Flagellata* található.

A főcsatornában kontrollként végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a csatorna Ciliata-állománya faj- és egyedszám tekintetében feltűnően szegényebb a Holtkörösnél, valamint a rizstelepek vizénél is. A főcsatornában csak 12 Ciliata-fajt sikerült találnom és meghatároznom, amely fajokat az 1. sz. táblázatban ismertetem. A főcsatorna Ciliata-fajai általában megegyeznek a Holtkörös fajaival. Meglepő 2 *Heterotricha* és 1 *Hypotricha* faj észlelése, amely fajokat a holtágban nem sikerült megtalálnom. Ezek a sajátos fajok: a *Spirostomum intermedium*, amely Kahl szerint dudvás korhadékokban gyakori sapropel faj, továbbá a több egyeddel fellépő, édesvízi pocsolyákban gyakori, baktériumevő *Pseudoblepharisma tenue*, és végül a tömegesen megjelenő, algákkal borított detriusban gyakori *Holosticha viridis*.

A halmagyi 4—5 éves rizstáblák Ciliata-faunája

A rizstáblákban a rizs mellett igen sok a gyomnövény. A rizstáblák szélén, vagyis a szegélyárkokban a *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L., *Juncus subnodulosus* Schrk. és a *Juncus articulatus* L. az uralkodó. A szegélyárkok jellegzetes növénye továbbá a *Lycopus egzaltatus* L.. A rizstáblákban sok *Alisma Plantago-aquatica* L., *Eleocharis acicularis* L., *E.*

palustris L., *Schoenoplectus mucronatus* L., *Sch. triqueter* L. és *Sch. supinus* L. található. A rizstáblák területének túlnyomó részén szinte elnyomta a rizsvetést az *Echinochloa macrocarpa* Vasinger és az *Echinochloa Grus-galli* L. A parcellákban ezenkívül a *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L. és az *Utricularia vulgaris* L. alkot sűrű hínárt. A rizstáblák vizében továbbá vízi moha, sok fonalas alga, *Flagellata*, *Volvox globator* és *V. aureus*, valamint sok *Pediastrum*-faj található. Feltűnően sok és az egyes táblákban tömegesen lép fel a különböző *Tes- tacea*-, *Rotatoria*- és *Entomostraca*-faj.

A halmagyi rizstelepeken 17 alkalommal 8 táblából végeztem gyűjtést és vizsgálatot. A fajok részletes felsorolását az 1. sz. táblázat tartalmazza. A következőkben csak röviden jellemzem az egyes parcellák sajátosságait.

R-1. A halmagyi műúttól D-re, a főcsatornához legközelebb eső rizstáblában 1958. augusztus 20-án 16 órakor és 22-én 17 órakor *Microcystis*-vízvirágzást állapítottam meg. A gyűjtött anyagban egyetlen *Ciliata*-fajt sem találtam.

Hasonlóan VIII. hó 22-én a halmagyi iskolától D-re fekvő R-3. és R-5. jelzésű parcellákban *Microcystis*-vízvirágzás miatt *Ciliatákat* nem találtam.

R-2. Az 1. és 3. jelzésű parcellák között vizsgált rizstáblában 4 különböző helyen végeztem vizsgálatokat. E vizsgálatokat az tette indokolttá, hogy megállapítsam, vajon milyen eltéréseket mutat egy parcellán belül az eltérő ökológiai és cönológiai viszonyok következtében a *Ciliata*-fauna. A várakozásnak megfelelően a parcellán belüli különböző subbitópban más és más *Ciliata*-állományt találtam.

a) A vizsgált rizstábla K-i szegélyárkában, ahol az ismertetett gyomok uralkodtak, 5 fajt találtam csupán. A víz hőfoka 20° C, mélysége 50—60 cm. Az árasztóvízhez képest új fajként jelenik meg a sapropel-jellegű, bakteriumevő *Pseudoblepharisma crassum*.

b) A rizstábla É-i oldalán a gyér és alacsony rizsvetés közti nyíltabb vízben (a vízmélység kb. 20 cm, a víz hőfoka pedig 23° C) 8 fajból álló, a szegélyárkokkal 3 fajban megegyező *Ciliata*-állomány él. Az egyes fajok egyedszáma kevés, csak az ubiquista *Colpidium campylum* faj található több egyeddel. Sajátos faja a *Pseudoglaucoma muscorum*, amely mohalakó fajt az árasztóvízben nem találtam meg.

c) A rizstábla közepén a sűrű, de gyomos rizsvetés vizének (vízmélység 20—30 cm, vízhőfok 22° C) planktonjában csak 3 fajt sikerült találnom. Az egyedszám viszonylag kevés. Az árasztóvízhez képest új faj itt a *Blepharisma hyalinum*. E faj általában mohalakó, de Perty *Lemnák*-között, Kahl pedig poshadó növényi részeken is megtalálta [10].

d) Végül a rizstábla DK-i teljesen gyomos, sekély (15—20 cm-es) vizében (vízhőfok 23° C) az 5 fajból álló *Ciliata*-fauna szintén különbözik a rizstábla többi sajátos subbitópjaitól. A fajok egyedszáma általában kevés.

R-4. A 3. és 5. jelzésű vízvirágzást mutató két parcella között levő rizstáblában (vízmennyiség kb. 20—30 cm, vízhőfok 23° C) a *Ciliata*-állomány fajban viszonylag gazdag, de az egyes fajok egyedszáma igen szegény. Hazai viszonylatban új adatot jelent a kínai édesvizéből leírt *Prostomata*-faj: a *Choanostoma pingi* megjelenése.

R-6. A 4-es jelzésű rizstáblától D-re fekvő 4 éves parcellában (vízmélység 20—30 cm között, a víz hőfoka 22—23° C) találtam a halmagyi rizstelepek leggazdagabb, 9 fajból álló *Ciliata*-állományát. Az egyes fajok egyedszámát tekintve is ez a parcella a leggazdagabb. Sajátosan csak ebben az egy parcellában mutatkozott kevés egyeddel a *Trichopelma euglenivora* faj. Ezt a *Trichopelma*-fajt Kahl tömegesen találta a levágott és poshadó náddarabokban [10]. Valószínű tehát, hogy a nádban gazdag holtág vizében is, különösen a nádtörmelékekben szintén előfordul ez a sajátos *Trichostomata*-faj.

R-7. Az előbbi rizstáblától K-re távolabb fekvő 5-öd éves parcellában (vízmélység átlag 30 cm, víz hőfok 23° C) csak 2 *Ciliata*-fajt találtam kevés egyedszámmal fellelvve. Sajátos faja a subbitópnak a *Trachelophyllum chilense*, a Chile édesvizeiből leírt gyakori *Prostomata*-faj. Kahl ezt a fajt a Hamburg melletti állóvizekben szintén megtalálta [10]. Hazai észlelése faunisztikailag új adatot jelent.

R-8. Végül a legkeletebbre eső parcellában (vízmélység 15—20 cm, víz hőfok 24° C) 8 fajból álló *Ciliata*-állományt ismertem meg. A négyéves táblában azonban a fajok zöme csak kevés egyeddel található. A planktonban szintén megjelent a *Trachelophyllum chilense*. Sajátos, más rizstáblákban nem észlelt fajai: a poshadó édesvizekben általában gyakori *Cyclidium citrulus*, valamint az árnyékkedvelő *Stentor coeruleus*.

A községi fiatal rizstelepek *Ciliata*-faunája

A községi rizstelepek vizsgált parcelláiban a rizs mellett a gyomnövényzet gyéresebb. Gyomok főleg a szegélyárkokban és a rizstáblákhoz vezető csatornáknál élnek. A szegélyárkok gyomnövényei: a *Lycopus egzaltatus* L., a *Typha angustifolia* L., az *Alisma Plantago-aquatica* L., az *A. lanceolatum* Wirth, a *Juncus articulatus* L. és a *J. subnodulosus* Schrk.. A szegélyárkokban, csatornáknál és egyes másodéves rizstáblákban még különböző kákafajok is találhatók, nevezetesen: a *Schoenoplectus lacustris* L., *Sch. supinus* L., *Sch. mucronatus* L. és a *Sch. Tabernaemontani* Gmel., valamint az *Eleocharis acicularis* L. és az *E. palustris* L.. Az egyes rizstáblák hínárait a *Potamogeton pectinatus* L., *P. pusillus* L., *Najas minor* All. és az *Utricularia vulgaris* L. képezte. Némely 1. és 2-odéves rizstáblában az uralkodó hínár a *Chara foetida* A. Br. volt, amely a többi hínárt teljesen elnyomta. A rizstáblák vizeiben általában sok fonalas alga és *Pediastrum* található.

A községi másodéves rizstáblák (R-IV) a műúttól közvetlenül É-ra, az elsőéves parcellák (R-V) pedig az előbbi parcelláktól É-ra fekszenek. (Lásd: 1. sz. vázlaton.) Az előbbiekből 5, az utóbbiakból 3 parcellát vizsgáltam több alkalommal meg. Az egyes rizsparcellák *Ciliata*-fajait és állományviszonyát az 1. sz. táblázatban közlöm. Az egyes parcellák *Ciliata*-faunájának sajátosságait a következőkben jellemzem.

R-IV-1-es rizstáblában VIII. 22, 25, 26. és 27-én végeztem gyűjtést. A víz mélysége 15—20 cm, a víz hőfoka pedig 24,5—25,6° C. A parcella 14 fajból álló *Ciliata*-állományában az egyes fajok több, illetőleg számos

egyeddel jelennek meg. A subbitótpban 7 ubiquista faj él. Tömegalkotó faj a *Cyclidium glaucoma* és az *Epistylis invaginata*. Sajátos fajai: a *Choanostoma pingi*, *Balladynopsis nuda*, az *Utricularia*-s vízben gyakori *Dileptus anser*, az általában mohalakónak ismert *Dileptus conspicuus* és a *Cyclidium granulolum*. Hazai viszonylatban faunisztikailag új adatot jelent az indiai édesvizéből leírt *Balladynopsis nuda* fellépése.

R-IV-2-es rizstáblában (vízmélység átlag 20 cm, a víz hőfoka 24° C) a Ciliata-állományt 13 faj alkotja. A fajok egyedszáma nagy, noha tömegalkotó fajt nem találtam. Csak 3 faj jelent meg kevés egyeddel. A parcellában sok az ubiquista faj. Köztük ebben a rizstáblában találtam meg először a rizsföldön a *Paramecium caudatum* ubiquista fajt. A 'neustonban sajátos a *Chilodonella cyprini* néhány egyede. Sajátos fajai: a *Cristigera vestita* és a *Strombidium fallax*.

R-IV-3-as parcellában (vízmélység 20–25 cm, vízhőfok: 23–24° C) a Ciliata-állomány 14 fajból áll. Szintén sok az ubiquista faj. Ezek főleg az 1-es és részben a 2-es parcellák Ciliata-fajaival egyeznek meg. Sajátos fajok: a *Choanostoma pingi*, *Dileptus conspicuus*, *Pseudoglaucoma muscorum*, *Strombidium mirabile*, *Balladynopsis nuda* és a *Chilodonella cyprini*.

R-IV-4-es parcellában (vízmélység 20 cm, a víz hőfoka: 24° C) az előbbiekhöz hasonlóan az egyedszám magas és az állományt 10 faj alkotta. Sajátos fajai közül a *Choanostoma pingi*, *Dileptus conspicuus*, *Strombidium mirabile* és a *Balladynopsis nuda* fajok megegyeznek az előbbi parcellával. Ezeken kívül sajátos fajai még a *Cyclidium granulolum* és az *Urosoma caudiformis* n. sp.

R-IV-5-ös parcella (vízmélység 20–25 cm, a víz hőfoka: 24° C) Ciliata-állománya feltűnően gazdag egyedszámban. A fajok száma 11. Meglepő a *Halteriák* tömeges fellépése. Az állományban sok az ubiquista faj. Sajátos fajai a *Dileptus anser* és az *Urosoma caudiformis*.

R-V-1-es új telepítésű parcellában (vízmélység 20 cm, a víz hőfoka: 22° C) a 12 faj közül a *Cyclidium glaucoma* és a *Halteria grandinella* alkot tömeget. A fajok egyedszámban gazdagok. Sajátos fajai a *Choanostoma pingi* és a *Cyclidium muscicola*.

R-V-2-es parcella vizében (a víz mélysége 20 cm, a víz hőfoka 21,6° C) találtam mind a faj-, mind az egyedszám tekintetében a leggazdagabb Ciliata-állományt. A 18 faj közül tömegalkotó fajok a *Paramecium caudatum* és a *Halteria grandinella*. A parcella vizében szintén sok az ubiquista faj. Legsajátosabb fajai: a baktériumevő *Physalophrya spumosa*, a diatoma-, Flagellata- és infusoriaevő, planktontikus *Condylostoma arenarium* és az erősen szemcsézett entoplazmájú, poshadó növényi részek között gyakori *Steinia platystoma*. Mind a három faj, amelyeket csak ebben az egy parcellában találtam meg, faunisztikailag hazai vonatkozásban szintén új adatot jelent.

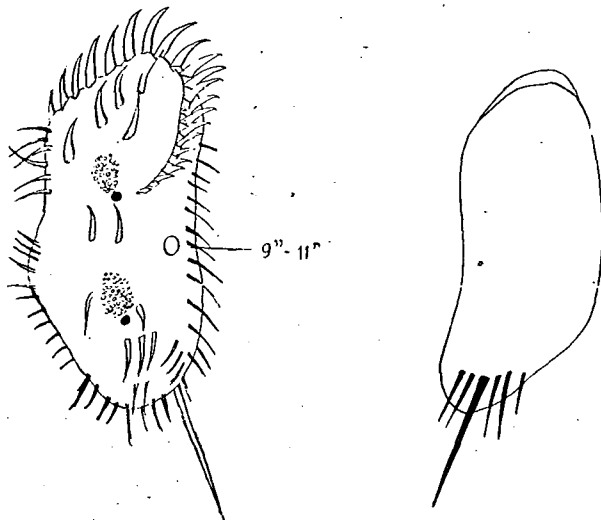
R-V-3-as parcellában (vízmélység 20 cm, vízhőfok: 25° C) a 7 fajból álló Ciliata-állomány gazdag egyedszámú. Tömegalkotó faj a *Paramecium caudatum*. A fajok zöme ubiquista faj. Sajátos fajai: a *Choanostoma pingi* és az *Opisthotricha caudata* n. sp.

Következőkben röviden előzetesen ismertetem a halmagyi Holtkörösben és a kőszigeti rizstelepekben talált két új *Hypotricha*-fajt.

Opisthotricha caudata nov. spec.

az *Oxytrichidae* familiába és ezen belül az *Oxytricha* nemzetségbe tartozik. E fajt a halmagyi Holtkörös nádas, detritusban igen gazdag vízében, valamint a kőszigeti rizstelepek gazdagon és frissen trágyázott elsőéves parcellájában találtam meg. A lelőhelyeken a nyár közepén az egyedszám viszonylag kevés volt. Lótrágyás tenyészetekben 4 hónapon keresztül sikerült tenyésztenem. A tenyészetekben október, november hónapokban észleltem tömeges elszaporodását.

Hossza 90—110 μ . A test a hasi oldalon homorú, a háti oldal domború. A hát a mellső testvégen ívesen felhajló. Hátrafelé lankásan emelkedik és a test hátsó $\frac{2}{3}$ -ában a legpúposabb. A caudalis végén meredeken lejtős. Hasi oldalról nézve a jobboldal kidomborodó, a test bal oldala konkáv. A hátsó testvég a jobb oldalon a caudalis vég felé ferdén csapott. A lateralis szélesség átlag a testhossz fele (45—50 μ). A peristomialis mező a testhossz egyharmada. Oldalnézeten jól szemlélhető, hogy a peristomium behorpadt, teknőszerű mélyedés, amely kissé spirális lefutású.

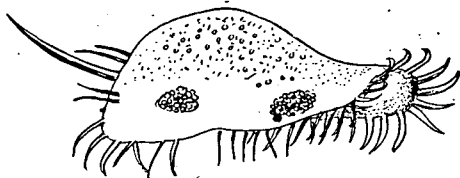


2. ábra. *Opisthotricha caudata* n. sp. (105 μ) a) a hasi oldalról, b) a háti oldalról (Bresslau-festéssel)

Az örvényszerv membranellái alapjukban szélesek, majd fokozatosan keskenyedők. Viszonylag nem hosszúak. A frontális mezőn 5 cirrus van. Ezek közül 3 a membranellákkal párhuzamosan az örvényszerv mellett, 2 pedig ezek alatt helyezkedik el. A peristomium mögött 2 cirrus, a transversalis cirrusok felett pedig szintén 2 ventralis cirrus van. A 3 transversalis cirrus rövid, nem érik el a test szegélyét. A transversalis cirrusoktól balra harántul 3—4 cirrus húzódik. Az *Opisthotrichákra* általában jellemző hosszú marginalis cirrusok a bal oldalon egyenletesen, a jobb oldalon pedig szabálytalanul rendeződnek és differenciálódnak. A marginalis cirrusok differenciálódása szintén jellemző az *Opisthotrichákra*. Az állat sajátossága és egyben legjellemzőbb ismertető jege a hátsó testvégen — a meredeken emelkedő domború hát caudális végén — eredő és fokozatosan hegyesedő, hosszú, törzszerű cirrus. A törzszerű caudális cirrus hossza meghaladja a fél testhosszat (50—60 μ). E hosszú és jellegzetes caudális cirrus alapján neveztem el ezt az igen sajátos formájú *Hypotrichát*. Az *Opisthotrichákra* jellemző több sörteszerű caudális cirrus a hosszú farokcirrus mellett jobbról és balról szintén megtalálható.

Contractilis vacuoluma közel a bal tétszegélyhez a peristomium mögött, kb. a test közepén fekszik. Lüktetésideje átlag 9"—12". Két ovális makronucleusa van, amelyek közül az első a peristomium magasságában a test tengelyében, a hátsó pedig ettől egy sejtmag-hossznyi távolságban hátrább fekszik. A makronucleusok mellett 1—1 mikronucleus található. A magvakat a nagy chromatin-rögök jellemzik. (Lásd: a 2/a és 2/b, valamint a 3. sz. ábrákat.)

Az *Opisthotricha caudata* főleg az aljzaton, a detritus között mászkál. Tápláléka baktériumok és kisebb Flagellaták.



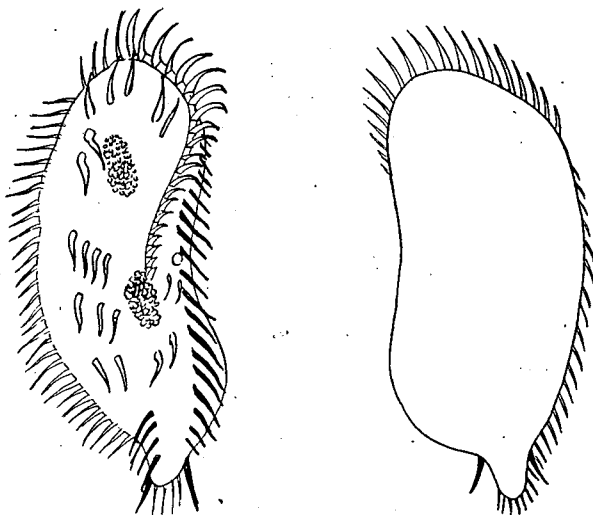
3. ábra. *Opisthotricha caudata* n. sp. oldalnézetben (élő állat és Bresslau-féle opálkékes eljárás után)

Urosoma caudiformis nov. spec.

kevés egyedét a halmagyi Holtkörös É-i nádasos partjának detritusban gazdag vizében a korhadó náddarabkák között találtam. Ugyancsak megtaláltam a kőszigeti másodéves, jól trágyázott rizsparcellákban is, ahol a polysaprob vízben több egyeddel lépett fel. (Kísérő fajtait lásd az 1. sz. táblázatban.) A fajt közel 3 hónapig sikerült szalmafőzetes tenyészetekben tenyésztenem.

Az *Urosoma caudiformis* szintén az *Oxytrichidae* familiába tartozik. Az *Urosoma* genus szervezeti felépítésében, különösen a caudális testvég kifejlődésében, sok hasonlóságot mutat a *Holostichák* közé tartozó *Paruroleptus*- és az *Urostylák* közé tartozó *Epiclintes*-fajokhoz.

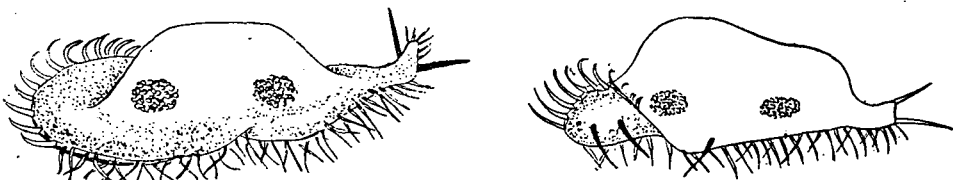
Testnagyság: 200—220 μ . A test ívesen görbült. A jobboldal domború, a bal pedig homorú ívet mutat. A két ív párhuzamos egymással. A test laterális szé-



4. ábra. *Urosoma caudiformis* n. sp. (210 μ) a) a hasi oldalról, b) a háti oldalról (Bresslau-féle opálkékes eljárás után, kiegészítve az élő állatokon végzett megfigyelésekkel)

lessége a testhossz $\frac{1}{3}$ -a, 60—70 μ . A hátsó testvég baloldala túlnyúlik a jobboldallal szemben. Ennek következtében a hátsó testvég caudalis nyúlványt képez, és így asszimmetrikus. A caudalis nyúlvány balról jobbra kissé megcsavarodott. E caudalis nyúlvány következtében az állat alakja a *Paruroleptus*okra emlékeztet. A test felépítése alapján azonban nem minősíthető *Paruroleptus*nak. A *Paruroleptus*oknak ugyanis a test ventralis oldalán a középvonalon 2 egymással párhuzamosan futó jellegzetes ventralis cirrussora van. A *Paruroleptus*oknak ez az egyik legjellegzetesebb ismertetőjegye az *Urosoma caudiformis*-nál hiányzik. A ventralis oldal cirrusozottsága olyan, mint általában az *Oxytricháknál*. Továbbá a marginalis cirrusok kifejlődése sem egyezik meg a *Paruroleptusokéval*.

A ventralis oldal kissé horpadt, homorú. A dorsalis oldal viszont erősen, púposan domború. A hát különösen a mellő testvégen púpos és hátrafelé fokozatosan lejt. A hátnak csak a középső része emelkedik ki, a háti testszegély elég széles sávban lapos, — ennek következtében oldalnézetben úgy hat az állat alakja, mintha egy kalap volna. (Lásd: 5/a sz. ábrát.)



5. ábra. *Urosoma caudiformis* n. sp. oldalnézetben. — a) élő állat, b) sublimat-rögzítés után

Az örvényszerv membranellái a mellő testvég jobboldali szegélyén kezdődnek és a frontális oldalszegélyen, majd a hasi oldalon ívesen hátrafelé nyúlva, folytatódnak. Az örvényszerv ily módon a ventralis oldalon fordított S alakban túlnyúlik a testhossz közepén. A membranellák közepesen szélesek. A gyengén spirális lefutású peristomium a hátsó testfélben végződik. A frontális mezőn 7 cirrus van. Ezek közül 5 a test frontális végén, az örvényszervvel párhuzamosan húzódik, 2 pedig a peristomiumtól jobbra, a jobb testszegély közelében helyezkedik el. A száj magasságában, a ventralis oldal jobb hátsó negyedén hátrántul, jobbról bal felé lejtve, 4 cirrusból álló cirrussor, ez alatt 3, majd ezektől hátra 2 cirrus található. A has bal oldalán a szájtól balra 2, ezek alatt a hátsó negyedben szintén 2 cirrus van. A caudalis nyúlványon a ventralis oldal középvonalában a testtengellyel szinte párhuzamosan futó, transversalis cirrusnak minősíthető, 4 cirrus teszi jellegzetessé az állatot. A test jobboldalát igen fejlett marginalis cirrusok sűrű sora szegélyezi. A bal testszegély csupasz, a bal marginalis cirrussor a testszegélytől beljebb húzódik. (Lásd: 4/a és 4/b ábrákat.)

Az *Urosoma caudiformis* fajnak két gömbölyded vagy kissé ovális makro-nucleusa van. A mellő a test első ötödében a test középvonalában fekszik. A hátsó a peristomium végződése után szintén a test középvonalában húzódik hátrafelé. Pulsáló vacuoluma a test felező vonalán a bal testszegélyhez közel található. (Lásd: 4/a sz. ábrát.)

Az állat különösen szeret az aljaton mászkálni. Ilyenkor főleg baktériumokkal táplálkozik. Találtam azonban pellagikus egyedeket is. Űzaskor a caudalis nyúlványt ide-oda mozgatják, és csapkodnak vele. — A caudalis nyúlvány tövében két széles, tüskeszerű cirrus fejlődik. (Lásd: a 4. és 5. sz. ábrákat.)

A rizstelepek Ciliata-faunájának jellemzése és az eredmények megbeszélése

A halmagyi és kőszigeti rizstelepekben végzett eddigi protozoológiai vizsgálataim alapján, 47 Ciliata-faj rizsföldön való előfordulását állapítottam meg. Az egyes rizstáblák Ciliata-faunáját ökológiai és cönológiai alapon subbitópok szerint az állományviszonyok feltárása útján ismertettem. Ezek összegezése eléggé határozott képet nyújt, még ha csak egy hónapra vonatkozóan is, a rizstelepek Ciliata-faunájára vonatkozóan.

A rizstelepek Ciliata-faunájában elég sok az ubiquista faj. A legelterjedtebb, leggyakoribb, tehát a legjellemzőbb fajok a következők:

Choanostoma pingi, *Coleps hirtus* var. *lacustris*, *Paramecium caudatum*, *Glaucoma scintillans*, *Colpidium campylum*, *Uronema marinum*, *Cyclidium glaucoma*, *Cristigera setosa*, *Halteria grandinella*, *Balladynopsis nuda*, *Oxytricha bifaria*, *Stylonychia mytilus*.

Csak a rizstelepekben fellépő fajok teszik sajátossá a rizstelepek Ciliata-faunáját. Ezek a fajok egyben a rizstelepek új biotóp jellegét is mutatják. Ilyen fajok a következők:

a *Trachelophyllum chilense*, *Choanostoma pingi*, *Dileptus anser*, *D. conspicuus*, *Chilodonella cucullulus*, *Physalophrya spumosa*, *Trichopelma euglenivora*, *Pseudoglaucoma muscorum*, *Cyclidium citrulus*, *Pseudoblepharisma crassum*, *Blepharisma hyalinum*, *Condyllostoma arenarium*, *Strombidium mirabile*, *Balladynopsis nuda* és a *Steinia platystoma*.

Faunisztikailag figyelemre méltó új adatot jelent az eddig csak az indiai és kínai édesvizekből ismert két Ciliata-faj: a *Choanostoma pingi* és *Balladynopsis nuda* észlelése, amely fajok cystái a Szovjetunióból behozott rizsszemekkel, porral, szennyeződésekkel együtt kerülhettek hazánkba. Faunisztikailag ugyancsak új adat a két új *Hypotricha*-faj: az *Opisthotricha caudata* és az *Urosoma caudiformis* fellépése is a rizsparcellákban.

A rizstelepek Ciliata-faunája általában hasonlít az alföldi állóvizek, a tiszai holtágak, ártéri pocsolyák Ciliata-állományához. Ha összehasonlítjuk a rizstelepek Ciliata-faunáját a Gelei, Párducz, Horváth J. és P. által meghatározott és leírt Szeged környéki Ciliata-fajokkal [1—8, 13—16], megállapíthatjuk, hogy a *Coleps*-, *Paramecium*-, *Glaucoma*-, *Colpidium*-, *Chilodonella*-, *Halteria*- és *Stylonychia*-fajok, valamint a *Cyclidium glaucoma*, *Blepharisma lateritium* fajok megegyeznek az alföldi állóvizek Ciliata-faunájával. A szikes tavakban továbbá a rizstelepek fajaival megegyeznek a *Cyclidium glaucoma*, *Halteria grandinella*, *Blepharisma lateritium* és a *Vorticella campanula* fajok [19]. A rizstelepek gyakori 4 *Peritricha* fajtát a hazai állóvizekben Stiller szintén több alkalommal megtalálta és leírta [19].

A Holtkörösben, vagyis az árasztóvízben talált 34 faj közül csak 5 fajt nem találtam meg a rizstelepekben. Az eddigi vizsgálatok azt igazolják, hogy a rizstelepek fajainak zöme az árasztóvízből származik. Ez a tény azt mutatja, hogy a rizstelepek Ciliata-faunáját az árasztóvíz lényegesen befolyásolja és meghatározza.

A gyengén savanyú, mészszegény talajon fekvő fiatal rizstelepekben 36 Ciliata-fajt találtam, amelyek egyedszámban általában gazdagok és nor-

mális méretűek. A frissen és gazdagon trágyázott talaj, a gazdag vegetáció, a baktériumokban igen gazdag, saprobizált víz kedvező körülményeket jelent a *Ciliata*-fauna alakulására. Továbbá a fiatal rizsparcellákban a mesozooplankton mind fajban, mind egyedszámban szegény, így a *Ciliata*-állomány csökkentésében nem játszik szerepet. A fiatal rizstelepek *Ciliata*-faunája tehát faj- és egyedszám tekintetében is gazdagnak minősíthető.

A gyengén szikes talajon fekvő halmagyi 4—5 éves rizstáblákban viszont csak 24 fajt sikerült megismernem. A fiatal rizsparcellákkal szemben nemcsak a fajok száma csökkent, hanem feltűnő az idős rizsparcellákban az egyedszám szegénysége is. A halmagyi idős, ahogy a nép mondja, »előregedett« *rizstáblákban feltűnő továbbá a különböző Rotatoria- és Entomostraca-fajok sokasága. A mesozooplankton faj- és egyedszámának gazdagsága érthetővé teszi a Ciliata-állomány csökkenését, mivel az alsóbbrendű rákok feleszik a Ciliatákat. Az Entomostraca-fajok azonban nem döntően befolyásolják a Ciliata-állományt. Vizsgálataim alapján ugyanis megállapítottam, hogy nem a Ciliaták képezték a halmagyi mesozooplankton fő táplálékforrását. 8 napig ugyanis szünetelt az elárasztás, vagyis a rizstáblák vizének pótlása. Az igen szegény Ciliata-állomány változatlan létszámviszonyai mellett a mesozooplankton sem minőségben, sem mennyiségben nem változott.*

A rizstelepek korának a mesozooplanktonra gyakorolt hatását hasonlóképpen figyelte és állapította meg Megyeri is. Megyeri a kopáncsi fiatal és a paléi idős rizstelepek mesozooplanktonjának összehasonlítása alapján azt tapasztalta, hogy az idős rizstáblákban a mesozooplankton mindig több fajból áll, mint a fiatal rizstelepekben [12]. Hasonló eredményre jutott az egyedszámra vonatkozóan is. Ez a jelenség Megyeri szerint összefüggésben van az évenként ismétlődő kiszáradással, amely jelenség a mesozooplankton általa felsorolt fajainak elszaporodását elsősorban elősegítő ökológiai tényező [12].

Az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható tehát, hogy a fiatal és idős rizstelepekben a *Ciliata*-fauna és a mesozooplankton alakulása fordított arányban van egymással. A *Ciliata*-fauna alakulására a fiatal rizstelepek kedvezőbb ökológiai feltételeket nyújtanak, mint az idősebbek. A kőszigeti és a halmagyi rizstelepek *Ciliata*-faunájában megmutatkozó differenciálódást természetesen nemcsak a rizstelepek kora határozza meg. Lényeges befolyást gyakorolnak például a *Ciliata*-fauna alakulására a különböző talajviszonyok, a rizstelepek gondozásában és vegetációjában mutatkozó eltérések is. Így kétségtelenül lényeges befolyást gyakorolt a kőszigeti fiatal rizstelepek *Ciliata*-fauna alakulására a friss és alapos trágyázás, vagyis a víz saprobizáltságának a foka.

A fiatal és idős rizstelepek *Ciliata*-faunájának faj- és egyedszám tekintetében mutatkozó különbsége mellett még az egyedek méretviszonyában is jelentős különbség észlelhető. Az idős rizstelepek *Ciliata*-fajainak egyedei ugyanis feltűnő méretcsökkenést mutatnak a fiatal rizstelepekkel szemben. A fajok egyedeinek nagysága általánosan jóval alatta maradt a minimális mérethatároknak is. Az eltörpülés, illetőleg a mikroformák megjelenése a halmagyi idős rizstelepek összes vizsgált tábláiban észlelhető volt. Néhány

A halmagyi és kőszigeti rizstáblák Ciliata-fajai

1. sz. táblázat

Sorszám	F A J O K	Halmagyi Holt-Körös							Halmagyi rizstáblák								Kőszigeti rizstáblák																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
									R								R-IV.					R-V.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
									1.	2.				3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
										a	b	c	d																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Főcsatorna								subbiotópok								subbiotópok																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
HOLOTRICHA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Sorszám	F A J O K	Halmagyi Holt-Körös							Főcsatorna	Halmagyi rizstáblák								Köszigeti rizstáblák										
										R								R-IV.					R-V.					
																		1. 2. 3. 4. 5.					1. 2. 3.					
										2.				3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	
		a	b	c	d																							
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	subbiotópok								subbiotópok											
19.	<i>Lembus reesi</i> Kahl	3												2				3			3							3
20.	<i>Cyclidium citrulus</i> Cohn																			2								
21.	<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. Müller	3	4	3					3					3							5				4	5	4	
22.	<i>Cyclidium granulosum</i> Kahl	3																			3			3				
23.	<i>Cyclidium muscicola</i> Kahl		3																						3			
24.	<i>Cyclidium obliquum</i> Kahl		5	4	4															4		3		4				
25.	<i>Cristigera media</i> Kahl	3				3			3		2				3		2								3			
26.	<i>Cristigera setosa</i> Kahl		4	3			4		3		2				2					3	3	3			4	4	4	
27.	<i>Cristigera vestita</i> Kahl						3															2						
SPIROTRICHA																												
28.	<i>Spirostomum intermedium</i> Kahl								2		2																	
29.	<i>Pseudoblepharisma crassum</i> Kahl										2	2																
30.	<i>Pseudoblepharisma tenue</i> Kahl								3		2	2					2											
31.	<i>Blepharisma hyalinum</i> Perty												1		2													
32.	<i>Blepharisma lateritium</i> Ehrbg.				2				2		2	2						1										
33.	<i>Condylostoma arenarium</i> Spiegel																										3	
34.	<i>Stentor coeruleus</i> Ehrbg.						2													2								
	<i>Strombidium fallax</i>																											
35.	Zacharias	2	3																		2							
36.	<i>Strombidium mirabile</i> Penard																							3	3		4	
37.	<i>Strombidium sulcatum</i> Clap.—L.	3													2													
38.	<i>Strombidium species</i>	3	4						3		2	2						2		2								

Sorszám	F A J O K	Halmagyi Holt-Körös							Főcsatorna	Halmagyi rizstáblák								Kőszigeti rizstáblák											
										R								R—IV.					R—V.						
										1.	2.				3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	
											a	b	c	d															
		subbiotópok								subbiotópok																			
39.	<i>Halteria grandinella</i> O. F. Müller		3	3	4									2		3										5	5	5	
40.	<i>Holosticha viridis</i> Kahl							4																					
41.	<i>Balladynopsis nuda</i> Ghos																				3		3	3				4	
42.	<i>Oxytricha bifaria</i> Stokes			3		4		4													3	3			3	4			
43.	<i>Opisthotricha caudata</i> n. sp.	2			3																								2
44.	<i>Urosoma caudiformis</i> n. sp.	2					2																	8	3				
45.	<i>Steinia platystoma</i> Ehrbg.—Stein																										3		
46.	<i>Stylonychia mytilus</i> Ehrbg.			4	4		4			2			2					2			3	4		4			4	4	
47.	<i>Onychodromopsis flexilis</i> Stokes	3			2																								
48.	<i>Onychodromus grandis</i> Stein PERITRICHÁ	3			2																								
49.	<i>Epistylis invaginata</i> Clap.—L.			3																	5	4		4					
50.	<i>Vorticella campanula</i> Ehrbg.	3			4	3	4																4			4			
51.	<i>Vorticella convallaria</i> L.			4	4		4														4				4		4		
52.	<i>Vorticella similis</i> Stokes			4			4															3							
összesen:		13	16	17	10	3	10	2	12	—	5	8	3	5		8	—	9	2	8	14	13	14	10	11	12	18	7	

1 = néhány, 2 = kevés, 3 = több, 4 = sok, 5 = tömeget alkotó (domináns).

adaton keresztül szemléltetem az idős rizstelepekben élő Ciliata-fajok csökkent méretviszonyait.

(A fajok után zárójelbe tett számok az irodalmi normál méretviszonyokat, az ezek után következő adatok pedig a halmagyi idős rizstáblákban élő Ciliata-fajok méreteit tüntetik fel.) Például:

Glaucoma scintillans (40—75 μ) 28—35 μ , *Colpidium campylum* (50—120 μ) 44—56 μ , *Lembus reesi* (30 μ), 16—18 μ , *Cristigera media* (46—50 μ) 24—36 μ , *Spirostomum intermedium* (400—600 μ) 120—160 μ , *Pseudoblepharisma crassum* (100—200 μ) 70—90 μ , *Pseudoblepharisma tenue* (200 μ) 80—90 μ , *Stylonychia mytilus* (100—300 μ), 70—90 μ .

Valószínűnek látszik, hogy a Ciliata-állomány minőségi és mennyiségi csökkenésében szerepet játszanak az áramlás nélküli polysabrob vizekben a depressziós időjárási helyzetek következtében gyorsan és fokozatosan fejlődő, felhalmozódó, részben elnyelt gázok is (mint pl.: a metán, kénhidrogén), amint arra Kiss a figyelmet felhívja [11].

A vegetáció és általában az ökológiai viszonyok jelentős hatása a Ciliata-fauna alakulására különösen szemléletesen mutatkozik meg az ökológiai és cönológiai tényezőknek egy parcellán belüli eltérései esetében. Az egyes rizstáblákon belül a rizsvetés és a szegélyárkok között a vegetációban, a vízmélységben és a hőfokban megnyilvánuló eltérés, amint azt a vizsgálatok igazolják, döntően befolyásolja a Ciliata-fauna alakulását.

Érdekes jelenséget mutat az egyes rizstáblákban fellépő *Microcystis*-vízvirágzás hatása. A közölt megfigyelések és vizsgálatok azt tanúsítják, hogy a *Microcystis*-vízvirágzás hatására a Ciliata-fajok elpusztulnak és tartósan eltűnnek a biotópokból.

A Ciliata-fauna alakulását befolyásoló biotikus és abiotikus ökológiai tényezők, különösen pedig a rizsvetés vegetációs periódusai hatásának feltárása és megállapítása, valamint a dolgozatban felvetett problémák megoldása a további protozoológiai vizsgálatok célját és tárgyát képezik.

IRODALOM

- [1] Gelei, J.: Zur Kenntnis des Wimperapparates. Ztschr. f. Anat. u. Entwickl., Bd. 81, 530—553, 1926.
- [2] Gelei, J.: Eine neue Silber- bzw. Goldmethode für Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ciliaten. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 48, 9—29, 1931.
- [3] Gelei, J.: Die reizleitenden Elemente der Ciliaten in nass hergestellten Silber- bzw. Goldpräparaten. Arch. f. Protistenk., Bd. 77, 152—174, 1932.
- [4] Gelei, J.: A véglények tökéletesbülésének alapelvei. Math. és Term. Tud. Ért., 312—329, 1940.
- [5] Gelei, J.: Die Lebewesen der Kleingewässer von Fusswegen und Straßen der Stadt Szeged. Acta Biol. Hung., Tom. I., 135—146, 1950.
- [6] Gelei, J. és Szabados, M.: Tömegprodukció a városi esővízpocsolyában. Annal. Univer. Szegediensis, Tom. I., 249—294, 1950.
- [7] Gelei, J.: Die Marynidae der Sodagewässer in der Nähe von Szeged. Hydrologiai Közl. 30. k., 107—118, 1950.
- [8] Gelei, J. und Horváth, P.: Die Bewegungs- und reizleitenden Elemente bei *Glaucoma* und *Colpidium*. Arch. d. Ung. Biol. Forschunginst. Bd. 7, 1931.

- [9] J ó s a, Z.: A Chilodonella cyprini Moroff táplálkozásbiológiája. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 81—89, 1959.
- [10] K a h l, A.: Urtiere oder Protozoa. Jena, 1—886, 1935.
- [11] K i s s, I.: Meteorobiológiai vizsgálatok a rizs barnulósos betegségének kifejlődésében. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 3—22, 1958.
- [12] M e g y e r i, J.: Hydrobiológiai vizsgálatok a rizsföldeken. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 147—162, 1960.
- [13] P á r d u c z, B.: Das Entstehen der strudelnden Ernährungsweise in der Gruppe Hymenostomata. Acta Biol. Szeged, Tom. III, 190—221, 1935.
- [14] P á r d u c z, B.: Körperbau und einige Lebenserscheinungen von Uronema marinum Duj. Arch. f. Protistenk., Bd. 92, 283—314, 1926.
- [15] P á r d u c z, B.: Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Gattungen Uronema und Cyclidium. Arch. f. Protistenk., Bd. 93, 185—214, 1940.
- [16] P á r d u c z, B.: Az örvénylő táplálkozásmód kialakulása a Hymenostomaták csoportjában. Acta. Biol. Szeged, Tom. III, 190—221, 1935.
- [17] S c h ä p e r c l a u s, W.: Chilodon cyprini (Moroff) als Krankheitserreger bei Forrelenbrut und seine fischpathologische Bedeutung im allgemeinen. Z. f. Parasitenkunde, Bd. 7, 447—465, 1935.
- [18] S c h ä p e r c l a u s, W.: Fischkrankheiten (Akademie — Verlag Berlin, 323—327), 1954.
- [19] S t i l l e r, J.: Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichfauna. Arch. f. Hydrobiol., Bd. 38, 115—124, 1941.

ДАННЫЕ К ФАУНЕ CILIATA РИСОВЫХ ПОЛЕЙ

3. *Полюс*

В ходе исследования затисских колоний риса в воде рисовых участков были обнаружены 47 видов *Ciliata* (см. табл. 1.).

Гидробиологические факторы, влияющие на формирование фауны *Ciliata* рисовых участков: напускаемая вода, вегетация, мезозоопланктон, глубина и температура воды, а также возраст, почва рисовых участков и исправность ухода за ними. Под действием цветения воды *Microcystis*, вид *Ciliata* уничтожается на рисовых участках.

Новое сведение для венгерской фауны вида *Ciliata*: нахождение описанные из китайских и индийских пресных вод *Choanostoma pingi* и *Balladynopsis nuda*. Кроме этого, в ходе исследований мы нашли в воде рисовых полей два новых, до сих пор не описанных вида *Hypotricha*, которые удалось разводить в течение нескольких месяцев в культурах, состоящих из конского навоза и отвара сена. В следующем кратко описываются эти два новых вида *Ciliata*.

Opisthotricha caudata nov. spec.

входит в семейство *Oxytrichidae*, в род *Oxytrichia*. Его длина 90—110 микронов. Брюшная сторона тела вогнутая, тыльная же сторона — выпуклая. Спина на переднем конце тела отгибается дугообразно. Кзади она постепенно поднимается и в задних 2/3 тела самая выпуклая, на каудальном конце крута. Смотря со стороны брюха правая часть выпуклая, а левая вогнутая. Задний конец тела на правой стороне к каудальному концу наискось свислый. Латеральная ширина — половина длины тела (40—50 микронов). Перистомиальное поле — одна треть длины тела. Со стороны хорошо виден корытообразно вдавленный, в некоторой степени винтообразный перистомий.

Плевочки коловратного органа не длинные. На фронтальном поле 5 цирров, и, кроме этого, за перистомием и над трансверсальными циррами мы находим 2—2 вентральных цирра. 3 трансверсальных цирра короткие, не достигают края тела. На лево от этих цирров видны 3—4 поперечных цирра. Характерные вообще на рода *Opisthotricha* длинные краевые цирры распределяются и дифференцируются на левой стороне равномерно, а на правой — неравномерно. Самая характерная черта вида

начинающихся на заднем конце тела — на каудальном конце круто поднимающейся спины — и постепенно заостряющийся кинжаловидный цирр. Его длина больше чем половина длины тела (50—60 микронов). Автор наименовал именно по этому характерному каудальному цирру этот вид. Характерные для *Oxytricha* шетиновидные каудальные цирры около длинного хвостового цирра тоже видны нагеле и направо.

Контрактильная вакуола животного лежит близко к левому краю тела за перистомием, приблизительно в середине тела. Время пульсации в среднем 9—12 сек. Имеются два овальных больших зерен и около них, по одному, маленькие зерна. Зерна характеризуются большими комками хроматина (см. рис. 2а, 2б и 3).

Opisthotricha caudata движется главным образом по подстилке и питается бактериями и жгутиковыми инфузориями.

Urosoma caudiformis nov. spec.

Вид *Hypotricha*, принадлежащий тоже семейству *Oxytrichidae* который я нашел в воде хорошо удобренных рисовых полей. Величина тела: 200—220 микронов. Оно изгибается дугообразно, правая сторона выпуклая, а левая — вогнутая. Две дуги параллельны. Латеральная ширина тела $\frac{1}{3}$ длины тела, т. е. 60—70 микронов. Левый конец тела длиннее правого, и так задний конец тела образует каудальный придаток и является асимметрическим. Каудальный придаток слева направо немощно закрученный. Автор наименовал этот вид по каудальному придатку, который является самой характерной чертой вида. Вследствие каудального придатка тело животного напоминает род *Paruroleptus*. Но строение их тела различается. У видов *Paruroleptus* на вентральной стороне тела в середине имеются два параллельных ряда характерных цирров. Эта характерная черта видов *Paruroleptus* отсутствует у вида *Urosoma caudiformis*. Цирры вентральной стороны вообще такие, как у рода *Urosoma*. Кроме этого, развитие краевых цирров не совпадает с теми у видов *Paruroleptus*.

Вентральная сторона тела немощно вогнута, но дорсальная сторона сильно выпуклая. Спина особенно выпукла на переднем конце тела, кзади она постепенно понижается. Только середина спины выдается; дорсальный край спины в достаточном широком поясе плоский и в следствие этого со стороны животного напоминает шляпу (см. рис. 5).

Коловратный орган, тягиваясь кзади дугообразно на брюшной стороне, в перевернутой форме S перерастает в середине тела. Плевочки сравнительно широкие. Немощно винтообразный перистомий заканчивается в заднем конце тела. На фронтальном поле 7 цирров. Число и положение вентральных цирров показывается на рис. 4а. На каудальном придатке в середине вентральной стороны находятся 4 характерных цирра, которые почти параллельны с краем тела; их можно считать трансверсальными циррами. На правой стороне тела находится густой ряд очень развитых цирров. Левый край тела голый, левый краевой ряд цирров расположен немощно к середине (см. рис. 4а и 4б).

Вид *Urosoma caudiformis* имеет два закругленных или овальных больших зерен. Контрактильная вакуола находится в середине тела близко к его левому краю (см. рис. 4а).

Животное движется по подстилке и питается бактериями. Но автор нашел и пелагические экземпляры. При плавании животное шевелит каудальными придатками. У основания каудального придатка находятся два широких шетиновидных цирра (см. рис. 4 и 5).

DATEN ZUR ZILIATENFAUNA DER REISPFLANZUNGEN

von

Z. JÖSA

Im Laufe der Untersuchung der Reispflanzungen jenseits der Theiß wurden die 47 Ziliatenarten der Tabelle I. bekannt.

Die hydrobiologischen Faktoren, die die Entwicklung der Ziliatenfauna beeinflussen, sind: das Überflutungswasser, die Vegetation, das Mesozooplankton,

die Tiefe und Temperatur des Wassers, sowie das Alter, der Boden und die Gepflegtheit der Reispazellen. Bei *Microcystis*-Wasserblüte geht die Ziliaten-Population der Parzellen ein.

Von den Ziliatenarten der untersuchten Reispflanzungen ist für die ungarische Fauna das Vorkommen der aus den chinesischen und indischen Süßwässern beschriebenen *Choanostoma pingi* und *Balladynopsis nuda* neu. Im Laufe der Untersuchungen sind aus dem Wasser der Reispazellen auch zwei neue, bisher noch nicht beschriebene *Hypotracha*-Arten zum Vorschein gekommen, und es ist mir gelungen, diese mehrere Monate in Kulturen mit Pferdemist und Heuabkochungen zu züchten. Ich will hier die beiden neuen Ziliaten-Arten vorweg kurz beschreiben.

Opisthotricha caudata nov. spec.

gehört zur Familie der Oxytrichidae, und innerhalb derselben zu dem Genus *Oxytricha*. Länge 90—110 μ . Die Bauchseite des Körpers ist konkav, die Rückenseite konvex. Der Rücken ist an dem vorderen Ende des Körpers bogenartig aufgewölbt. Gegen rückwärts sich sanft erhebend, ist er im hinteren $\frac{2}{3}$ Teil des Körpers am buckligsten. Am Caudalende steil abfallend. Von der Bauchseite gesehen ist die rechte Körperseite konvex, die linke konkav. An der rechten Seite ist das rückwärtige Ende des Körpers gegen das caudale Ende schräg abfallend. Die laterale Breite beträgt die Hälfte der Körperlänge (45—50 μ). Das peristomale Feld bildet ein Drittel der Körperlänge. In Seitenansicht ist das muldenförmig eingebaute, etwas spiral eingebaute Peristom gut zu beobachten.

Die Membranellen des Strudelorgans sind nicht lang. Auf dem frontalen Feld befinden sich 5 Zirren, ferner hinter dem Peristom und ober den transversalen Zirren je 2 ventrale Zirren. Die 3 transversalen Zirren sind kurz, sie erreichen den Rand des Körpers nicht. Links von diesen Zirren sind ebenfalls 3—4 querlaufende Zirren. Die für das *Opisthotricha*-Genus im allgemeinen charakteristischen, langen, marginalen Zirren ordnen sich an der linken Seite gleichmäßig, an der rechten Seite unregelmäßig an und differenzieren sich. Das für die Art am meisten charakteristische Merkmal bildet der an dem rückwärtigen Körperende — an dem caudalen Ende des steil aufgewölbten Rückens — entspringende und sich sukzessive verjüngende, lange, dolchartige Zirruss. Dieser dolchartige Zirruss hat mehr als Halbkörperlänge (50—60 μ). Nach diesem charakteristischen caudalen Zirruss habe ich diese eigenartig geformte *Oxytricha*-Art benannt. Die für die *Opisthotrichen* charakteristischen borstenartigen caudalen Zirren sind rechts und links neben dem Schwanzzirruss ebenfalls zu sehen.

Die kontraktile Vakuole liegt hinter dem Peristom, in der Nähe des linken Körperrandes, beiläufig in der Mitte des Körpers. Die Pulsionszeit beträgt durchschnittlich 9—12". Zwei ovale Makronuklei, und neben diesen je 1 Mikronukleus sind vorhanden. Die Kerne sind durch große Chromatinkörnchen gekennzeichnet. (S. Abb. 2. a und 2. b, sowie 3.)

Opisthotricha caudata kriecht hauptsächlich zwischen dem Detritus des Grundes umher. Die Nahrung bilden Bakterien und kleinere Flagellaten.

Urosoma caudiformis nov. spec.

ist ebenfalls eine *Hypotracha*-Art von der Familie der *Oxytrichidae*. Ich habe sie in dem polysaprophytischen Wasser gut gedüngter Reispazellen gefunden. Körpergröße: 200—220 μ . Der Körper ist bogenartig gekrümmt. Die rechte Seite zeigt einen konvexen, die linke einen konkaven Bogen. Die beiden Bogen sind parallel. Die laterale Breite beträgt ein Drittel der Körperlänge, 60—70 μ . Die linke Seite des rückwärtigen Körperendes reicht über die rechte Seite hinaus. Infolgedessen bildet das rückwärtige Körperende einen caudalen Fortsatz und ist so asymmetrisch. Der caudale Fortsatz ist von links nach rechts etwas gedreht. Nach diesem caudalen Fortsatz, der das charakteristischste Merkmal dieser Art bildet, habe ich dieselbe benannt. Infolge des caudalen Fortsatzes erinnert die Form des Tieres an das *Paruroleptus*-Genus. Auf Grund des Körperaufbaus kann aber diese Art nicht als *Paruroleptus*-Art betrachtet werden. Die *Paruroleptus*-Arten haben nämlich an der ventralen Seite des Körpers an der Mittellinie zwei parallellaufende, charakteristische ventrale Zirrussreihen. Dieses, für die *Paruroleptus*-Arten charakteristischste Merkmal, fehlt bei der *Urosoma*

caudiformis-Art. Die Zirren an der ventralen Seite sind ihrer Anordnung und Form nach denen des *Urosoma*-Genus gleich. Ferner stimmt auch die Entwicklung der marginalen Zirren nicht mit der der *Paruroleptus*-Arten überein.

Die ventrale Seite des Körpers ist etwas eingebuchtet, konkav. Die dorsale Seite dagegen ist stark buckelig konvex. Der Rücken ist besonders am vorderen Körperende buckelig und fällt gegen rückwärts allmählich ab. Nur der mittlere Teil des Rückens ist erhaben. Der dorsale Körper Rand ist in einem ziemlich breiten Streifen flach, infolgedessen sieht das Tier in Seitenansicht wie ein Hut aus. (S. Abb. 5.)

Das Strudelorgan, das sich an der ventralen Seite bogenförmig gegen rückwärts zieht, reicht in S-Form über die Hälfte der Körperlänge. Die Membranellen sind von mittlerer Breite. Das schwach spirale Peristom endet in der rückwärtigen Körperhälfte. Auf dem frontalen Feld befinden sich 7 Zirren. Die Zahl und Lage der ventralen Zirren zeigt Abb. 4. Die auf dem caudalen Fortsatz in der Mittellinie der ventralen Seite mit dem Körper Rand fast parallel laufenden 4 Zirren, die man als transversale Zirren betrachten kann, machen das Tier charakteristisch. Die rechte Seite des Körpers ist mit einer dichten Reihe von sehr gut entwickelten marginalen Zirren umrandet. Der linke Körper Rand ist nackt, die linke marginale Zirrreihe steht ein wenig inwards des Körper Randes, (S. Abb. 4. a und 4. b.)

Die *Urosoma caudiformis*-Art besitzt zwei rundliche oder etwas ovale Makronuklei. Die kontraktile Vakuole ist an der Mittellinie des Körpers, in der Nähe des linken Körper Randes zu finden (S. Abb. 4. a).

Das Tier kriecht mit besonderer Vorliebe auf dem Grund umher. Dann ernährt es sich hauptsächlich von Bakterien. Ich habe aber auch pelagische Individuen gefunden. Beim Schwimmen bewegen sie den caudalen Fortsatz hin und her und schlagen damit um sich. An der Wurzel des caudalen Fortsatzes sind zwei breite, stachelartige Zirren zu finden (S. Abb. 4. und 5.).

HIDROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK RIZSFÖLDEKEN

Írta: MEGYERI JÁNOS

Bevezetés

A rizsföldek hidrográfiai szempontból mesterségesen létesített víztárolók. Hidrobiológiai tekintetben pedig időszakos vízi élethelyek, amelyekben kialakuló vízi élettársulást az alapvető tényezőkön (mesterséges, időszakos) túl elsősorban befolyásolja a rizsnövény. Az első elárasztás után sekély tiszta vizű tócsa egy-egy rizsparcella, amely a rizs fejlődésével fokozatosan válik a tavak makrovegetációval gazdagon benőtt litorális régiójához hasonlóvá. A vegetációs időszak végén pedig sok szerves törmelék, korhadó növényi részeket tartalmazó fertőszerű vizekké lesznek. A tavak életében hosszú idő alatt tapasztalható előregedés folyamata itt évről évre egy-egy vegetációs idő alatt ismétlődik meg.

A vízi élettér fiziográfiai változásai és a benne kialakuló állattársulások közötti kapcsolat tanulmányozására éppen ezért igen alkalmasak a rizsföldek.

A biocénózist alkotó élőlények kölcsönös kapcsolatából következik, hogy a rizsnövény nemcsak mint a rizsföldek limnológiai jellegének a formálásában ható tényező szerepel, hanem a vízben élő állatok is több-kevesebb hatással vannak a rizsnövényre. *A vízi állatok jelentős többsége nem befolyásolja a rizsnövényt, viszont egyes fajok csupán jelenlétük, mások pedig táplálkozásbiológiai viszonyaik következtében közvetlenül vagy közvetve károsan befolyásolják a rizs életét, fejlődését. Utóbbi fajok ezáltal válnak a rizs kártevőivé, az emberi munka eredményességét gátló tényezőkké.* Miután a rizstermesztés nemzetgazdasági szempontból igen jelentős, érthető, hogy nagyon fontos a rizstermelést csökkentő kártevők elleni eredményes védekezés.

A rizs állati kártevői ellen való hatékony védekezés kidolgozásának elsődleges feltétele annak az ismerete, hogy mely állatfajok és hogyan élnek a rizsvetések árasztó-vizében.

Munkám elsődleges célkitűzése éppen ezért az volt, hogy hosszabb ideig tartó, rendszeres vizsgálattal megismerjem a rizsföldek vizében élő víziállatok egy részét (*Entomostraca, Rotatoria*), továbbá, hogy a terepen és laboratóriumban végzett megfigyelésekkel keressem azokat az okokat, amelyek befolyással vannak a megismert állatok elszaporodására. *Ha ugyanis ismerjük azt, hogy mi él a rizsföldek vizében, akkor lehetséges azt vizsgálni, hogy hogyan, illetőleg a haszonnövénnnyel milyen ökológiai kapcsolatban élnek ott az egyes*

állatfajok. Így várható annak a pontos megállapítása is, hogy melyek a káros fajok. A károsnak bizonyult fajok és életmódjuk, valamint elszaporodásukat előmozdító környezeti tényezők pontos ismerete alapján kezdhető meg a kártevők elleni védekezés, amely történhet életfeltételeik megszüntetésével közvetve, illetőleg az elpusztításukkal közvetlenül.

Eddigi vizsgálataim alapján ismertetem a rizsföldek vizében élő *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajokat, ezen fajok megjelenését, elszaporodását befolyásoló tényezőket, végül néhány adatot arra vonatkozóan, hogy milyen hatással vannak a rizsnövény fejlődésére, mennyiben károsítja azt. Mind-ezeket ki egészítem néhány rovarlárvára vonatkozó megfigyeléssel.

A vizsgálatok ideje, helye és módja

A rizsnövény állati kártevőinek a tanulmányozására éppen a hatékony védekezési módok kidolgozása érdekében Somorjai Ferenc, a Dél-alföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet igazgatója 1954-ben hívta fel a figyelmet.

Készséggel vállalkoztam e feladatra azért, hogy megfigyeléseimmal gyarapítsam a hazai rizsvetéseket károsító állatokra vonatkozó ismereteinket, s ezek alapján elősegítsem a védekezési eljárások kidolgozását, s így szerény munkámmal is hozzájáruljak a rizs eredményesebb, népgazdaságunk számára több jövedelmet biztosító termeléséhez.

1955-ben Kopáncson és Sándorfalván tájékozódó vizsgálatokat végeztem. Már az 1955. évi vizsgálataim eredményeként igazolódott az, hogy a nyári pajzsosrák (*Triops cancriformis*) egyik legjelentősebb kártevője a fiatal rizsvetésnek [3].

A rendszeres hidrobiológiai megfigyeléseket és gyűjtéseket 1956. június 1-én kezdtem meg a kelemenzugi Kísérleti Gazdaság rizsparcelláin, majd 1957., 1958., 1959. években Kopáncson folytattam vizsgálataimat.

A vizsgálati helyek, a gyűjtések és megfigyelések időpontjának a megválasztásával arra törekedtem, hogy a rizsföldek vizét benépesítő állatvilágot minél több szempontból, összehasonlító módon tanulmányozhassam. A vízi állatvilág mennyiségi és minőségi alakulását befolyásoló számos tényező közül a következőket vettem összehasonlítási alapul: a rizstelep talaja, az árasztóvíz, a rizstelep kora, a rizsnövény és fejlődése, az egyes agrotechnikai eljárások (árasztóvíz leeresztése, növényvédő szerek alkalmazása). Végül a több évig tartó vizsgálatok lehetőséget nyújtanak a különböző években tapasztalt viszonyok összehasonlítására is.

Az 1956. évi vizsgálatok. A kelemenzugi Kísérleti Gazdaság rizstelepein 1956-ban Prettenhoffer Imre vezetésével, a talajjavítás rizsre gyakorolt hatását tanulmányozták. A parcellák egy részének talaja mésztelen szik (a) volt, a következő csoport talaját cukorgyári mészsizzappal (b), míg a harmadik csoportba tartozók talaját agyaggal (sárga földdel) javították (c). A Berettyóból származó árasztóvizet külön-külön vezették be a különböző talajú kalickákba. Így az egymástól eltérő talajú kalickák azonos eredetű vize nem keveredhetett. Minden vizsgált parcella másodszor volt rizsszel bevetve. A parcellákba azonos időben azonos fajtájú rizst vetettek. Végeredményben tehát

csak a talaj minőségében volt eltérés, éppen ezért az itteni gyűjtések és megfigyelések igen alkalmasak voltak arra, hogy, *az árasztóvízben kialakuló állattársulás és a talaj minősége közötti összefüggéseket vizsgálhassam.*

Mindhárom típusú parcellából öt alkalommal (június 1, július 6, július 20, augusztus 3 és szeptember 1) 10—10 liter vizet szűrtem át és vizsgáltam meg. A mintavételek idejét úgy válogattam össze, hogy a rizs különböző fejlődési stádiuma és a mesozooplankton minőségi és mennyiségi alakulása közötti összefüggéseket is értékelni lehessen.

Az 1957. évi vizsgálatok. 1957-ben a kopáncsi Rizsnemesítő Telep első alkalommal bevetett (d) és hároméves (e) rizsparcelláit egyidejűleg vizsgáltam a gazdaság közelében lévő állami gazdaság 5—6 éves (f) rizsparcelláival. A két rizstelep talaja azonos (mésztelen szik). Az árasztó vizet a Rizsnemesítő Telep a Tiszából, az állami gazdaság részben a belvízcsatorna-hálózatból, részben pedig a Tiszából kapja. A két gazdaság megközelítően azonos időben vetette el a rizst.

Mindkét rizstelepen lehetőleg azonos napokon, (május 16, május 23, május 31, június 24, július 15 és július 30) gyűjtöttem minőségi és mennyiségi (10 l átszűrt víz) mintákat. A két gazdaságban vizsgált parcellák között elsősorban a rizstelepek korában volt lényeges különbség. Az 1957. évi vizsgálatok célja elsősorban az volt, hogy *a rizstelep kora milyen befolyással van a rizsföldek vizében élő állatvilágra.*

Az 1958. évi vizsgálatok. 1958-ban csak a kopáncsi Rizsnemesítő Telep parcelláit vizsgáltam. A vizsgált parcellák egy része első éves (d), illetőleg hároméves (e) telepítésű volt. A telepen folyó kísérletek lehetőséget nyújtottak arra is, hogy ugyanabban az időben rizzsel gazdagon benőtt (i), késői vetésű (h, j) és újra vetett (k), valamint CuSO_4 -tal kezelt parcellák (g) víziállatait hasonlítsam össze. Vizsgálataimat a vegetációs idő kezdeti szakaszán (június 2, június 9, július 16) végeztem. Ebben az évben tehát elsősorban *a rizsnövényvel való borítottság különböző fokozata és a vízi állatok minőségi és mennyiségi viszonyai közötti összefüggések*, továbbá az árasztóvíz benépesülésének a megfigyelésére törekedtem.

Az 1959. évi vizsgálatok. 1959-ben néhány kiegészítő megfigyelést és gyűjtést végeztem a kopáncsi Rizsnemesítő Telepen, illetőleg a kopáncsi Állami Gazdaság rizsföldjein. A Rizsnemesítő Telepen egy olyan parcellát hasonlítottam össze az Állami Gazdaság idősebb parcelláival (f), amelyet 4 évi pihenés után, 1959-ben újra telepítettek (d). A vegetációs idő kezdetén talált viszonyokat, hasonlítottam össze az aratást megelőző lecsapolás után visszamaradó kis tócsákkal (l).

A rizsparcellákon gyűjtött mintáimat az árasztóvizet szállító csatornából vett mintákkal egészítettem ki. A csatornákból főleg a vegetációs időszak kezdetén vettem mintákat, amelyeknek az alapján összehasonlíthattam azt, hogy mely fajok kerültek az árasztóvízzel a rizstelepre, illetőleg ezek közül melyek szaporodtak el a rizsparcellák vizében. Végül figyelemmel kísértem az árasztóvíz levezetésének és az újra történő elárasztásának a vízi faunára gyakorolt hatását. A terepen végzett megfigyeléseket és gyűjtéseket laboratóriumi vizsgálatokkal egészítettem ki (tenyésztés, béltartalom-vizsgálatok).

Eredmények, következtetések

A négy évig tartó összehasonlító vizsgálatok során 56 *Rotatoria*-, 53 *Entomostraca*-faj előfordulását észleltem. A vizsgált rizsvetések árasztó vizében előforduló fajok gyűjtési hely és idő szerinti megoszlását az 1—2. táblázat mutatja. A csatornáknban előforduló fajok pedig a következők voltak:

Rotatoria: *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus* v. *dorcas* f. *spinosa*, *Filinia brachiata*, *Filinia longiseta*, *Euchlanis dilatata*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Keratella valga*, *Lecane bulla*, *Lecane luna*, *Mytilina ventralis* v. *brevispina*, *Platytias militaris*, *Pedalia mira*, *Polyarthra dolichoptera*.

Entomostraca: *Diaphanosoma brachyurum*, *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis mucronata*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Moina brachiata*, *Bosmina longirostris* f. *typica*, *Macrothrix hirsuticornis*, *Alona rectangula*, *Rhynchotalona rostrata*, *Heterocypris rotundatus*, *Eudiaptomus vulgaris*, *Eudiaptomus gracilis*, *Acanthocyclops vernalis*.

A fajlisták áttekintése arról győz meg bennünket, hogy a rizsföldeket benépesítő fajok többsége külön-külön, vagy más csoportosításban a legkülönbözőbb típusú vizeinkben gyakoriak. A fajlistából, illetőleg az egyes esetekben megfigyelt *Entomostraca*- és *Rotatoria*-népesség összetételéből arra következtethetünk, hogy a rizsföldek limnológiai tekintetben hasonlítanak az Alföldön található időszakos, vízinövényekkel gazdagon benőtt vizekhez. A hasonlóság megmutatkozik abban is, hogy a különböző rizsparcellák vizében észlelt *Rotatoria*- és *Entomostraca*-népesség fajszáma többnyire alacsony és más-más összetételű. A rizstelepekre érvényesnek látszik az, ami általában az időszakos kisvizekre jellemző, hogy viszonylag kevés faj nagyszámú egyede szaporodik el bennük (3., 4. táblázat). A fajok összetételében szembetűnően megmutatkozik a kisvizekre ugyancsak jellemző limnológiai egyediség. Az alapvető közös vonás (megközelítően azonos vízmélység, azonos növénytársulás, időszakosság stb.) mellett a rizsparcellák vizét más és más fajokból álló *Rotatoria*- és *Entomostraca*-populáció népesíti be. Ezért nem lehet teljes határozottsággal megállapítani azt, hogy a rizsföldek vizére mely fajok a jellemzőek. A leggyakrabban és többnyire magas egyedszámban előforduló fajok a következők:

Brachionus angularis, *Keratella cochlearis*, *Lecane luna*, *Pedalia mira*, *Polyarthra dolichoptera*, *Daphnia magna*, *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis mucronata*, *Scapholeberis aurita*, *Bosmina longirostris* f. *pellucida*, *Chydorus sphaericus*, *Heterocypris rotundatus*, *Acanthocyclops vernalis*.

A felsorolt fajok gyakorisága jó alkalmazkodó képességükkel magyarázható, amiből azt állapíthatjuk meg általánosságban, hogy a rizsföldek vizére is éppen úgy, mint általában az időszakos természetes kisvizekre, a széles ökológiai valenciájú fajok a jellemzőek. A többi faj hiánya vagy jelenléte az egyes rizsparcella sajátos, limnológiai egyediségét meghatározó környezeti tényezők eredménye. Ezen tényezők (talaj, árasztóvíz, a rizsnövény, a telep kora) és a vízi fauna alakulása közötti összefüggésekre vonatkozóan a következőket tapasztaltam.

A kelemenzugyi különböző talajú rizsparcellák mesozooplanktonja minden gyűjtés alkalmával más és más volt (1., 2., 3. táblázat). Az *Anureopsis*

fissa, *Colurea uncinata* f. *bicuspidata*, *Lecane furcata*, *Dunhevedia crassa* csak a mézszizzappal javított talajú parcella vizében fordult elő. A *Brachionus quadratus* v. *cluniorbicularis*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane stenroosi* viszont csak a mésztelen szikes talajú rizstábla vizéből került elő. Nemcsak a fajok összetételében, hanem a közös fajok mennyiségében is lényeges különbségek tapasztalhatók (3. táblázat). A meszezett talajú parcellákban a közös fajok a legtöbb esetben jelentősen magasabb egyedszámban fordultak elő, mint a másik két talajféleségben telepített rizsföldek vizében. Különösen a *Cladocerák* (*Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Bosmina longirostris*) egyedszáma volt magas a meszezett parcellák vizében. Ugyanitt a *Copepodák* faj- és egyedszáma szembetűnően alacsony volt. Ez a megfigyelés arra utal, hogy a *Cladocera-népeség* elszaporodására a talaj meszezése kedvező hatással van. A mesozooplanktonból álló biomasza főtömegét a rizsföldek vizében a *Cladocerák* képezik. Olyan rizsparcellákon, ahol halivadék-nevelés is folyik, a meszezéssel gyarapítani lehet a *Cladocera-populatio* mennyiségét, s ezzel a természetes hal-táplálékot.

A mésztelen szikes talajon telepített rizsparcellák vizében élő fajok összetétele hasonlít leginkább a tiszántúli szikesvizek mesozooplanktonjához. Csak itt fordul elő viszonylag magasabb egyedszámban pl. a *Neolovenula alluaudi*, amely a tiszántúli szikes vizek egyik karakterfaja [6].

Ezen megfigyelések alapján megállapíthatjuk tehát azt, hogy a talaj minősége nemcsak a rizsnövényre, hanem az árasztóvízben kialakuló állattársulásra is hatással van. A hatás (mesozooplankton esetében) természetesen közvetett. A talaj minősége a víz fizikokémiai jellegére van hatással. Az azonos minőségű árasztóvíz változik meg kisebb-nagyobb mértékben, s e változások okozta különbségek eredményeznek közvetlenül eltéréseket a mesozooplankton minőségi és mennyisége összetételében. Az első elárasztás után mindhárom rizsparcella vize azonos volt. Ugyanazok a fajok kerültek az árasztóvízzel a rizsparcellákra. Az első benépesítők (június 1. gyűjtés) viszont eltérők, ami a víz minőségének a következménye.

Hasonló, ugyancsak a víz minőségéből következő összefüggést állapíthatunk meg abban az esetben is, ha a kopáncsi Rizsnemesítő Telep és közvetlen közelében levő Állami Gazdaság rizstelepeit hasonlítjuk össze (1., 2., 4. táblázat). A két rizstelep talaja azonos minőségű (mésztelen szik), de az árasztóvíz már eredetileg is eltérő. A két rizsterület vízi faunájában főleg az első elárasztás után mutatkozott szembetűnő különbség. Az Állami Gazdaság rizsföldjein az első elárasztás (május 6) után hamarosan hatalmas tömegben jelent meg a *Triops cancriformis* és a *Leptestheria dahalacensis*. Különösen azokon a parcellákon szaporodtak el óriási tömegben ezek a fajok, ahol az árasztóvizet először vezették be a belvízcsatornákból. A *Triops cancriformis* kártételének a megakadályozása érdekében már május 12-én levezették a vizet ezekről a kalickákról. Ugyanebben az időben a Kísérleti Gazdaságban lényegesen kevesebb volt a *Triops cancriformis*. A belvízi csatornák összegyűjtik az alföldi időszakos vizekben élő *Triops cancriformis* petéit és fiatal lárváit, amelyek a rizsföldek vizében kedvező feltételekhez jutnak a továbbfejlődéshez.

Május 16-án és 31-én az Állami Gazdaság parcelláinak vizében a mesozooplankton tagoknak kevés volt a faj- és az egyedszáma. Ennek az oka az árasztóvíz előzetes leeresztése volt. Az árasztóvíz leeresztése, minden esetben megváltoztatja a mesozooplankton összetételét. A talaj egyenetlenségei következtében visszamaradt tócsák tárolják a leeresztés előtt az árasztóvízben élt fajok egyrészét. Az új elárasztással viszont más fajok kerülnek a rizsparcellákba, mindezek következtében egészen más összetételű mesozooplankton alakul ki, mint azokban a parcellákban, amelyeknél nem kell alkalmazni a lecsapolást.

A rizsvetések árasztóvizében élő állatvilág minőségi és mennyiségi összetétele és a rizstáblák kora között ugyancsak szembetűnően tapasztalható az összefüggés. Az egymáshoz közelfekvő (Rizsnemesítő Telep, kopáncsi Állami Gazdaság), azonos talajú, hasonlóan művelt, de különböző korú parcellák vizében észlelt mesozooplankton eltérő összetételű. Különösen nagy a különbség az elsőéves (d) és a négy évnél idősebb (f) rizstelepek esetében (4. sz. táblázat). Az eltérések a vegetációs idő kezdetén mutatkoznak legszembetűnőbben. Az első elárasztás utáni benépesülés különböző, aminek az az oka, hogy a régebbi telepítésű parcellák talajában az előző években itt élt fajok cisztái, tartós petéi tárolódnak. Ez az oka annak, hogy a rizstáblák korával arányosan lesz több a *Triops cancriformis*, a *Leptestheria dahala-censis* és a *Branchinecta ferox orientalis*. A Rizsnemesítő Telep elsőéves parcelláiban csak elvétve akadt *Triops cancriformis*, s így gyakorlatilag nem bírt jelentőséggel. Viszont ugyanitt, a hároméves parcellákon már kártételük is tapasztalható volt. Az Állami Gazdaság négy évesnél idősebb telepein óriási tömegben jelent meg a *Triops cancriformis*, ezért kellett ismételten leeresztetni az árasztóvizet, sőt újratekintni a parcellákat.

Az 1959. évi vizsgálatok során egy olyan elsőéves (d) parcellát hasonlítottam össze az Állami Gazdaság 5—6 éves rizstelepeivel (f), amelyet korábban már szintén rizstermesztésre használtak (4 évi pihentetés után vették be újra rizzzel). Ennek a parcellának a vizében, eltérően azoktól az elsőéves telepektől, ahol megelőzően még nem volt rizstermesztés, szintén sok volt a *Triops cancriformis*. A *Triops cancriformis* tömeges fellépésének az oka ebben az esetben éppen úgy, mint az öreg rizstelepeken, összefüggésben van az állat sajátos fejlődésével. A nyári pajzsosrák megjelenésének, elszaporodásának előfeltétele, hogy az élethelyül szolgáló víz időnkint kiszáradjon. A lerakott peték csak abban az esetben fejlődnek tovább, ha azok hosszabb-rövidebb ideig szárazra kerülnek. A peték a víztároló kiszáradása után a talajban 4—10 évig is életben maradnak. A rizsföldek biztosítják a nyári pajzsosrák fejlődéséhez szükséges optimális körülményeket. Az árasztóvíz levezetése után ősszel és télen a vízmeder kiszárad, s így a peték továbbfejlődésre alkalmasakká válnak. Tekintettel arra, hogy egy nőstény állat igen sok petét rak le, a továbbfejlődő egyedek száma évről évre gyarapszik. Ezért lesz az idősebb rizstelepeken egyre nagyobb a számuk. Az 1959-ben újra rizstermesztésre használt elsőéves parcella vizében éppen azért jelentek meg nagyobb tömegben, mert a peték hosszú ideig (4—10 év) életképesek maradnak. E parcellán 4 évig szünetelt ugyan a rizstermesztés, de a 4—5 évvel előbb lerakott peték átvészelték a továbbfejlődésük

számára meg nem felelő időszakot és amikor ismét vízzel árasztották el ezt a területet, rohamos fejlődésnek indulnak.

Az idősebb rizsvetésekre, szemben az új telepítésűekkel, jellemző a *Lep-testheria dahalacensis*, valamint a *Branchinecta ferox orientalis* és a kagylósrákok (*Ostracoda*) egyedszámának az évről évre való gyarapodása. Jellemző továbbá az idősebb rizstelepekre az is, hogy az árasztóvízben mindig nagyobb számban jelennek meg a rovarlárvák (*Diptera*, *Lepidoptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Odonata*). A rovarlárvák közül a *Chironomus plumosus* L., *Culex*-*Aedes*-, *Anopheles*-fajok, továbbá az *Eucricotopus sylvestris* Fabr., *Trichoclaudius bicinctus* Meig., *Triaenodes bicolor* Curt., *Limnophilus nigricans* Zet., *Nymphula nymphaeta* L. és a *Scirpophaga praelata* Scop. nagyobb számú, némelykor tömeges előfordulását észleltem. A külföldi és hazai irodalom [1, 2, 7], valamint saját megfigyeléseim alapján a felsorolt lárvákról tudjuk, hogy a *Culex*-, *Anopheles*- és az *Aedes*-fajok kivételével, életmódjuk, táplálkozásuk következtében, a rizsnövény kártevői, illetőleg kártevőivé válhatnak. Az idősebb rizsvetések árasztóvizében kialakuló állatközösségre jellemző a *Testaceák*, a *Hydra*-fajok és a vízcicsigák fokozatos elszaporodása is.

A vegetációs idő végére főleg az *Ephemeroptera*, *Odonata* és a szúnyoglárvák szaporodnak el. A mesozooplanktonban is egyre több lesz a kórhadó növényi részekben gazdag vizeket kedvelő faj. A *Rotatoria*-, és az *Entomostraca*-népesség összetételében egyre több olyan faj találja meg létfeltételeit, amelyek a fertőkben, állapok vizében is otthonosak (1., 2. táblázat). Ilyenkor tapasztalható a *Testaceák* elszaporodása is.

Az 1958. évi vizsgálatok eredményeinek alapján megállapítható az, hogy a rizstelepek vízi állatvilágára jelentős hatással van a rizsnövény. A rizsnövény jelenléte, fejlődése okozza azt, hogy a mesozooplankton összetétele általában hasonlít a természetes, időszakos, dús makrovegetációjú kisvízéhez, de nem azonos azokkal. A természetes, időszakos vizekben élő fajok egy része teljesen, mások viszont mennyiségi tekintetben háttérbe szorulnak. Ugyanakkor éppen a rizs jelenléte eredményezi egyes fajok elszaporodását. A rizsnövény, valamint termesztésével járó agrotechnikai eljárások az árasztóvízzel vagy más úton bekerült fajokból álló fauna tagjait alkalmazkodásra kényszeríti. Ezért van az, hogy a rizsterületek vizében elsősorban a jól alkalmazkodó, széles ökológiai valencájú fajok szaporodnak el. A rizsnövény kiszorít sok olyan vízinövényt, amely természetes körülmények között az időszakos vizekben élő állatok vagy lárváik táplálékát jelentette. A jól alkalmazkodó fajok viszont éppen alkalmazkodó képességük következtében a rizsnövénnyel benőtt vízben, illetőleg a rizsnövénnyen találják meg életfeltételeiket. Ebből következik, hogy a vízi állatok közül egyesek (*Triops cancriformis*, *Insecta*-lárvák), amelyek a rizs meghonosítása előtt gazdaságilag közömbösek voltak, mezőgazdasági kártevőkké lesznek. A rovarlárvák közül elsősorban a polifág-fajok lesznek rizskártevőkké, mert a rizs által kiszorított vízinövények helyett a vízi élettér makrovegetációját alkotó rizsnövény kedvező feltételeket biztosít táplálkozásukhoz, fejlődésükhöz, ivadék gondozásukhoz.

A vízi fauna összetétele és a rizs fejlődési szakaszai közötti összefüggések az első elárasztástól az aratás előtti időig nyomonkövethető. Az első

időkben, a pelagikus fajok dominálnak. Amikor a rizs a víz fölé nő, sűrű lesz, a pelagikus fajok visszaszorulnak, és a makrovegetációval gazdagon benőtt litorális régió jellemző fajai szaporodnak el.

A rizzzel való borítottság és a vízi fauna összetétele közötti összefüggéseket mutatja a fiatal (j), az újravetett (k), illetőleg rizzzel gazdagon benőtt (i) parcellák mesozooplanktonjának az összehasonlítása. Minden esetben más a mesozooplankton összetétele és a fajok mennyisége. Itt mutatkozik meg szembetűnően az, hogy minden változás, amely a vízi életterben bekövetkezik, mennyire módosítja az állati életközösséget, amiért még több éves, rendszeres vizsgálat után sem lehet tipizálni fajokkal vagy fajcsoportokkal a rizsföldek vízi állatvilágát.

Módosítja a vízifaunát a természetés érdekében alkalmazott különböző agrotechnikai eljárás. A CuSO_4 -tal kezelt parcellákban (g) még másfél hónappal a CuSO_4 kiszórása után is más volt a mesozooplankton, mint a közvetlen szomszédságában levő CuSO_4 -tal nem kezelt kalickákban. Ugyanígy eltérés tapasztalható a különböző műtrágyázási eljárások után is.

Hatással van a víziállatvilágra a gyomirtás is. A Rizsnemesítő Telep és az Állami Gazdaság parcellái között tapasztalt különbségek oka a már említett tényezőkön kívül azzal is magyarázható, hogy a Rizsnemesítő Telepen rendszeresen irtották a gyomot, míg az Állami Gazdaságban sok muhar, gyékény, sás is volt a rizs között.

A rizsföldek vizében élő és általam megfigyelt fajok többsége a rizstermesztésre nézve közömbös. Abban az esetben azonban, ha a rizsföldeket halivadékok nevelésével is hasznosítani kívánjuk, ezek a fajok gazdasági tényezőkké válnak, mint a halivadékok természetes táplálékai. A mennyiségi vizsgálatok alapján (3—4. táblázat) megállapítható az, hogy a rizsföldek vizében a Rotatoria-, Entomostraca-fajok, valamint a rovarlárvák és algák az első elárasztás után néhány héttel mindig elegendő mennyiségben vannak jelen ahhoz, hogy a behelyezett halivadékok megtalálják a fejlődésükhöz szükséges természetes táplálékmenyiséget.

A fajok kisebb része táplálkozásbiológiájuk, életmódjuk következtében gátolják az eredményes rizstermesztést, mert közvetlenül vagy közvetve károsítják a rizsnövényt.

Eddigi vizsgálataim alapján a következőket tartom ilyeneknek:

Triops cancriformis, *Leptestheria dahalacensis*, *Branchinecta ferox orientalis*, *Eucricotopus sylvestris*, *Trichoclaudius bicinctus*, *Limnophilus nigricans*, *Nymphula nymphaeata*, *Scirpophaga praelata*.

Az 1955. évi vizsgálataim [3] alapján kétségtelenül igazolódott az, hogy a legjelentősebb kártevők egyike a *Triops cancriformis*. 1956-tól 1959-ig tovább vizsgáltam életmódját, táplálkozási viszonyait. Ezek a vizsgálatok, valamint Bognár [1] és Szilvássy [8, 9] vizsgálatai megerősítették és újabb adatokkal egészítették ki megállapításaimat. Vizsgálataim alapján megindult a tervszerű védekezés ellene. Újabb megfigyeléseim alapján úgy látom, hogy a nyári pajzsosrák kártételét jelentősen csökkenteni lehet a következőkkel:

1. A vetés utáni árasztóvizet ne vegyék a gazdaságok a belvízlevezető csatornákból. Azokat a kalickákat, ahol fellepett a nyári pajzsosrák, izolálják a telep többi kalickáitól. Ezzel megakadályozható az, hogy az árasztó-

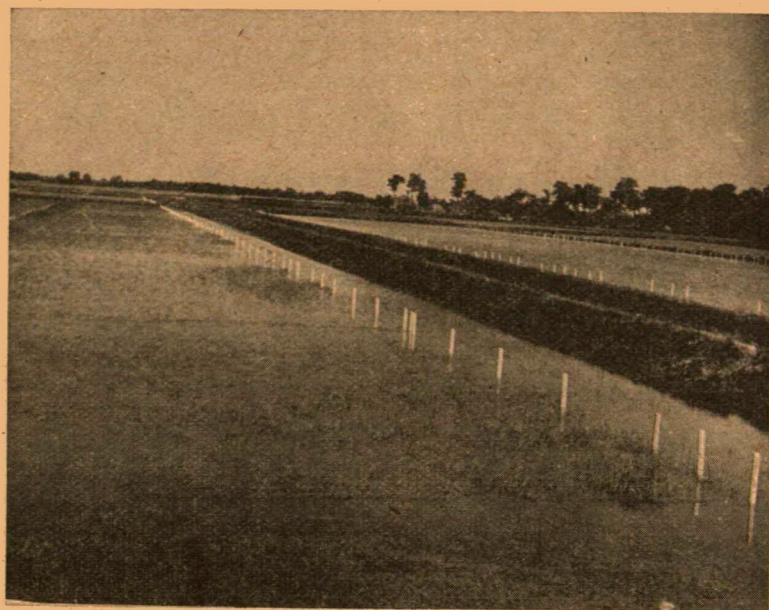
vízzel bejusson a rizstelepre, illetőleg elterjedjen a *Triops cancriformis* petéje vagy lárvája.

2. Az idősebb rizstelepeket, elsősorban azokat, amelyek nagymértékben fertőzöttek a *Triops cancriformis* által, vonják ki a rizstermelésből.

3. Amikor észreveszik a nyári pajzsosrák megjelenését, azonnal vezetik le az árasztóvizet. A víz levezetése után nagy részük eltűnik a vízzel. A felszíni egyenetlenség következtében előálló apró tócsákban visszamaradtak pedig hamarosan elpusztulnak (esetleg össze is szedhetők). Ezzel megakadályozzuk azt, hogy a fiatal rizsnövényt lerágják. A víz korai levezetésével elérjük azt is, hogy még ivarérettség, peterakás előtt pusztulnak el, s ezzel megakadályozzuk a további elszaporodásukat. A víz levezetése indokolt még abban az esetben is, ha nem nagytömegű a *Triops cancriformis* megjelenése, mert 1—1 nőstény igen sok petét rak le, miáltal a következő években fokozódó tömegben lépnek fel a petékből kikelő egyedek. A víz levezetésével tehát a következő évi vetést is mentesítjük a nyári pajzsosrák kártételétől.

A nyári pajzsosrákkal egyidőben megjelenő kagylós levéllábú rák (*Conchostraca*) a *Leptestheria dahalacensis* (tűskésorrú rák). Különösen az idősebb rizsparcellák vizében figyeltem meg nagyobb tömegben. Szilvássy [8] és Bognár [1] a tapadó lencserák (*Limnadia lenticularis* L.) előfordulását említi. Ezt a fajt vizsgálataim során egyszer sem találtam meg. Szilvássy szerint a *Limnadia lenticularis*, a nyári pajzsosrákhoz hasonlóan, lerágja a fiatal rizs hajtását. A *Leptestheria dahalacensis* ilyen természetű kártételét sem a természetben, sem laboratóriumban nem tapasztaltam. Megfigyeléseim alapján a *Leptestheria dahalacensis*, nagy tömegben való fellépése esetén, azáltal okoz kárt, hogy mozgásával zavarossá teszi a vizet, s ezáltal akadályozza a napfény lehatolását, s így közvetve gátolja a rizs fejlődését. Hasonló lehet a *Branchinecta ferox orientalis* nevű tócsaráknak (*Anostraca*) a szerepe is.

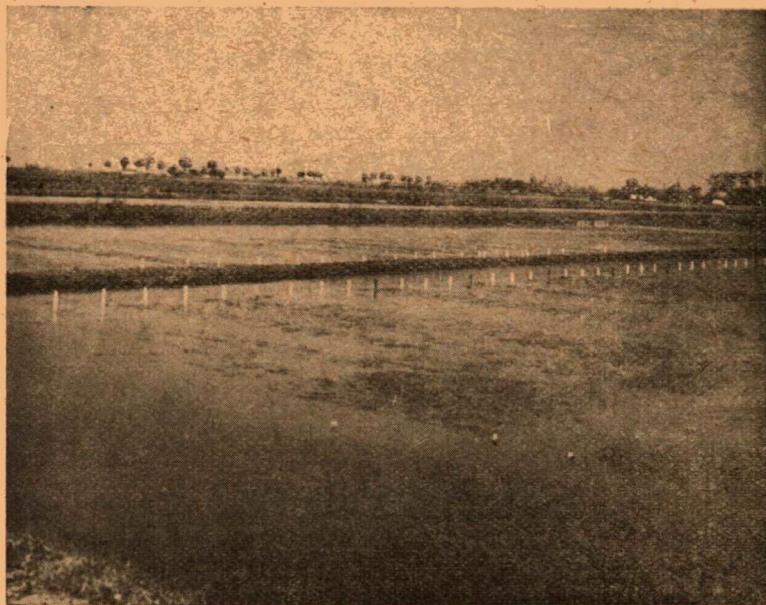
Mint rizskártevők jelentősek az árvaszúnyogok lárvái. Az árvaszúnyogfajok közül több szerző — Zilahy [10], Székér [7], Bognár [1], Szilvássy [8] — a *Chironomus plumosus* L. lárváját tartja nagy veszteségeket okozó rizskártevőnek. A *Chironomus plumosus* lárvája egyes esetekben valóban tömegesen jelenik meg a rizsföldék vizében. A terepen és a laboratóriumban végzett vizsgálataim alapján azonban nem tudom megerősíteni Székér megfigyeléseit [5, 7]. Lárvája az iszapban levő szerves korhadékkal táplálkozik. Szerintem a rizsnövény számára közömbös tagja a vízi életközösségnek. Sokkal jelentősebbek ebben a tekintetben azok a fajok, amelyeknek a lárvái a vízi növények hajtásaiban, leveleiben fúrnak járatokat. Ezen fajok közül kettőnek a lárváját már 1955-ben a Koppáncsi Állami Gazdaságban megfigyeltem a rizsnövényen is. Már 1956-ban (közös közleményünk [5] készítésekor) felhívtam Székér figyelmét arra, hogy azokért a károkért, amelyeket ő 1952—56. években tapasztalt, a *Trichoclaudius bicinctus* a felelős. Vizsgálataimat tovább folytattam. Laboratóriumi tenyészetek alapján sikerült az imagot is felnevelnem. Feltevésemet Berczik [2] és Bognár [1] időközben megjelent közleménye megerősítette. Életmódjának és a rizsföldön való fejlődésének a vizsgálatát tovább folytatam.



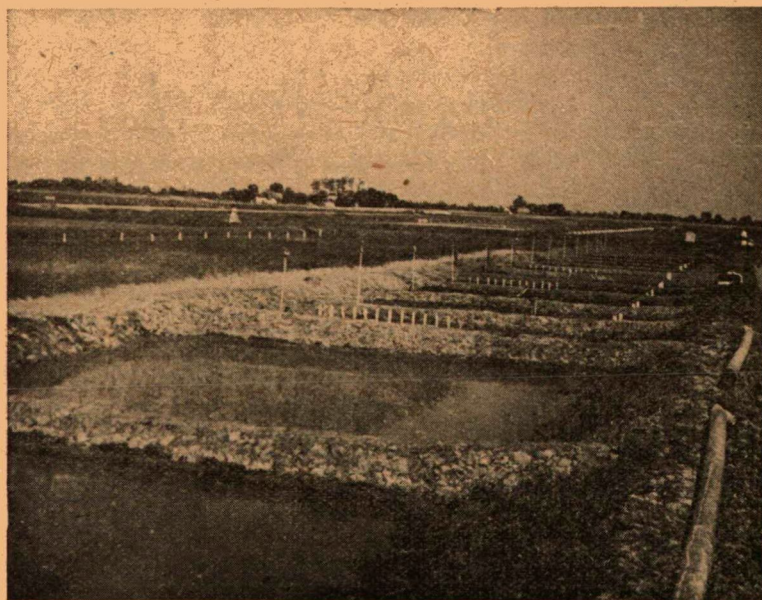
1. ábra. Kopáncs: i



2. ábra. Kopáncs: k



3. ábra. Kopáncs: j



4. ábra. Kopáncs: g

Rizsvetéseinkben sikerült megtalálnom az *Eucricotopus sylvestris* lárváját is. Ismeretes, hogy az *Eucricotopus*-fajok lárvái a természetes vizekben az úszó békaszőlő (*Potamogeton natans*) nevű vízi növényben aknáz. Éppen a már fentemlített alkalmazkodás következtében, illetőleg a rizsnövény jelenléte miatt visszaszoruló *Potamogeton* helyett a rizs lett a gazdanövénye. Itt ismét arról van tehát szó, hogy egy gazdaságilag korábban közömbös faj a megváltozott limnológiai viszonyok következtében kártevője lett a rizsnek. A kérdés végleges eldöntésére tovább folynak a vizsgálataim.

Vizsgálati területemen több alkalommal megtaláltam a tasakosmoly (*Nymphula nymphaeata*) hernyóját. Kártételére, életmódjára vonatkozó tapasztalataim megegyeznek a Bognár [1] által közöltekkel. Kártétele a Kopáncsi Állami Gazdaság rizsföldjein is jelentős volt a vizsgálataim idején.

A Kopáncsi Állami Gazdaság rizstelepein kevés számban megtaláltam a fehér fényilonca (*Scirpophaga praelata*) hernyóját. A hernyó a kákában (*Scirpus palustris*) váj járatokat. Előfordulását, életmódját még tovább kell figyelni ahhoz, hogy eldöntsük a jelentőségét és szerepét. Mindenesetre olyan fajnak tartom, amely gazdanövényt változtatva, esetleg a rizsnövény károsítója lehet.

Rizsföldjeinken előforduló tegzesek (*Trichoptera*) közül a részben növényevő *Triaenodes bicolor*, valamint a tisztán növényi táplálékon élő *Limnophilus nigricans* nevű tegzesfajok lárváiról szintén feltételezhető, hogy számolnunk kell esetleges kártételükkel.

A rizsföldek vizében élő rovarlárvák között mindig nagy számban találhatók a szúnyoglárvák (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*). A szúnyogok fokozatos elszaporodása természetes következménye a vetésterületek gyarapodásának. A szúnyogok közegészségtani szempontból jelenthetnek majd problémát, különösen akkor, ha a maláriát terjesztő *Anopheles*-fajok jelentős elszaporodását eredményezné a rizstermesztés.

Összefoglalás

Vizsgálataimmal választ kerestem a következő kérdésekre. Mely állatfajok népesítik be a rizsföldek vizét? Melyek azok a tényezők, amelyek az ott élő fajok előfordulását, elszaporodását meghatározzák? Milyen az ökológiai kapcsolatuk a rizsszel?

A négy évig tartó rendszeres összehasonlító hidrobiológiai vizsgálatok alapján a felvetett kérdésekre a következőket válaszolhatjuk.

A rizsföldek vizében igen sok *Rotatoria*- és *Entomostraca*-faj találja meg életfeltételeit (1., 2. táblázat). Ha azonban csak egy-egy rizsparcella mesozooplanktonját meghatározott időben nézzük, akkor azt látjuk, hogy a fajok száma viszonylag kevés. Különösen kevés a közös fajok száma.

Az előforduló fajok többsége általánosan elterjedt, jól alkalmazkodó. Ez összefüggésben van azzal, hogy a rizsföldek, mint vízi életterek, nem kiegyensúlyozottak, fiziográfiai tekintetben igen változóak. Csupán egy közös jellemzőjük van, az időszakosság. Emellett számos speciális ökológiai tényező alakítja a vízben élő állattársulást. Ilyenek a következők: a talaj, az árasztóvíz, a rizsnövény és fejlődése, a rizstelep kora, az alkalmazott

agrotechnikai eljárások (pl. trágyázás, az árasztóvíz időszakos levezetése, gyomirtás stb.). Ezen tényezők okozzák azt, hogy annyira más és más a rizsföldek vizében élő mesozooplankton összetétele, illetőleg kevés a közös faj.

A felsorolt tényezők közül legjelentősebb, egyben közös ökológiai tényező a rizsnövény. A mesozooplankton időszakos alakulását is elsősorban ez határozza meg. Az első elárasztást követő időszakban a mesozooplankton olyan fajokból tevődik össze, amelyek a természetes vizek pelágikus régióját népesítik be (*Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Acanthocyclops vernalis*). A rizs fejlődésével fokozatosan gyarapszik azoknak a fajoknak a száma, amelyek a gazdag makrovegetációjú litorális régióban találják meg életfeltételeiket (*Alona tenuicaudis*, *Pleuroxus trigonellus*, *Dunhevedia crassa*, *Eucyclops serrulatus*). A rizsföldeken tehát a rizs térhódítása következtében a litorális, illetőleg pelágikus régió nem térben, hanem időben alakul ki.

A rizskultúra, mint a vízi vegetáció különleges típusa, meghatározza az egyes fajok elterjedését és elszaporodását. A rizs foglalja el azoknak a növényeknek a helyét, amelyek a természetes időszakos vizek makrovegetációját alkotják. A jól alkalmazkodó fitofág állatok számára bőséges lehetőséget nyújt táplálékigényük kielégítésére, s ezzel elszaporodásuk is fokozódik. Ez az oka annak, hogy több olyan faj, amely faunaterületünkön eddig gazdaságilag közömbös volt, jelentős gazdasági károkat okozó kártevők lettek vagy lehetnek. Ilyenek a következők: *Eucricotropus sylvestris*, *Trichoclaudius bicinctus*, *Limnophilus nigricans*, *Nymphula nymphaea*, *Scirpophaga praelata*.

A rizsföldek sajátos hidrogáfiai viszonyai (időszakosság) következtében szaporodnak el az idősebb rizsparcellákon a következő fajok: *Triops cancriformis*, *Leptestheria dahalacensis*, *Branchinecta ferox orientalis*, *Eudiaptomus vulgaris*. Az évenként ismétlődő kiszáradás a felsorolt fajok elszaporodását elősegítő tényező. A *Triops cancriformis*, hasonlóan a fentemlitett *Insecta*-fajok lárváihoz, táplálékigényének jelentős részét a fiatal rizsnövény hajtásaiból elégíti ki, s így jelentős károkat okoz. Ezenkívül a *Leptestheria dahalacensis* és a *Branchinecta ferox orientalis* fajokkal együtt zavarossá teszi a vizet, megakadályozza a napfény lehatolását, s így csupán jelenlétével is gátolja a növény fejlődését.

A mesozooplanktont alkotó fajok, valamint a rovarlárvák többsége a rizstermesztés szempontjából közömbösek. Abban az esetben viszont, ha a rizsföldek vizét halivadékok nevelésére is felhasználják, hasznos produktumai a vízi élettérnek, mert a halivadékok természetes táplálékát szolgáltatják.

IRODALOM

- [1] Bognár, S.: A rizs magyarországi ízeltlábú (Arthropoda) kártevőiről. Növénytermelés. Tom. 7. No. 2, 143—152, 1958.
- [2] Berczik, A.: *Trichoclaudius bicinctus* Mg. comme mineur unisiblé des feuilles du riz. Opuscula Zoologica, Institutii Zoosystematica Universitatis Budapestiensis, 2, 21—23, 1957.

- [3] Megyeri, J.: A nyári pajzsosrák (*Triops cancriformis*) mint rizskártevő. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 133—140, 1956.
- [4] Megyeri, J.: Hydrobiological investigation in ricefields. Acta Biol. Acad. Scient. Hungariae, Suppl., 2, 17, 1958.
- [5] Megyeri, J.—Szekér, T.: A rizs vízben élő kártevőiről. Agrártudomány, 9. évf., 6. szám, 31—36, 1957.
- [6] Megyeri, J.: Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 91—170, 1959.
- [7] Szekér, T.: Egy eddig ismeretlen rizskártevőről. Agrártudomány, 5. évf., 4. szám, 106—108, 1953.
- [8] Szilvássy, L.: A rizs állati kártevői. Diplomaterv, 1957.
- [9] Szilvássy, L.: Újabb megfigyelések a nyári pajzsosrák (*Triops cancriformis* Schöff.) kártételére vonatkozóan. Növénytermelés, Tom. 8., No. 4., 361—363, 1959.
- [10] Zilahy Sebess, G.: A rizspusztító árvaszúnyog-lárvákról. Agrártudomány, 6. évf., 1—2. szám, 43—44, 1954.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА РИСОВЫХ ПОЛЯХ

И. Медверу

Автор пытался дать ответы своими исследованиями на следующие вопросы: какие виды животных населяют воду рисовых полей, какими факторами определяются нахождение и размножение живущих на рисовых полях, видовых и в какой экологической связи они находятся с рисом.

На основании четырехлетних систематических сравнивающих гидробиологических исследований на эти вопросы можно ответить следующим образом.

В воде рисовых полей даны жизненные условия для многих видов *Rotatoria* и *Entomostraca* (табл. 1., 2.). Но если рассматривать мезозoopланктон одного рисового поля в определенное время, то видно, что число видов сравнительно небольшое. Особенно невелико число общих видов.

Большинство встречающихся видов общераспространено и хорошо приспособляется. Это связано с тем, что рисовые поля как водные места пребывания не равновесны и часто изменяются с точки зрения физиографии. Они имеют только одну общую черту: временную периодичность. Кроме этого, ценоз водных животных формируется под влиянием многочисленных специальных экологических факторов. Такими являются следующие: почва, напускаемая вода, рис и его развитие, возраст колонии риса, употребляемые агротехнические приемы (напр.: удобрение, повременное отведение напускаемой воды, пропалывание, и т. д.). Этими причинами объясняются многообразность состава живущего в воде рисовых полей мезозoopланктона и небольшое количество общих видов.

Из перечисляемых факторов самым важным и в то же время общим экологическим фактором является рис. Прежде всего им определяются и повременные изменения мезозoopланктона. После первого напуска воды мезозoopланктон составляется из таких видов, которые населяют пелагическую область естественных вод. (*Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Acanthocyclops vernalis*). Соответственно развитию риса постепенно повышается число видов, которые находят условия жизни в прибрежной области, обладающей богатой микровегетацией (*Alona tenuicaudis*, *Pleuroxus trigonellus*, *Dunhevedia crassa*, *Eucyclops serrulatus*). Таким образом, вследствие развития риса прибрежная и пелагическая области образуются на рисовых полях не в пространстве а во времени.

Культура риса, как особый тип водной вегетации, определяет распространение и размножение отдельных видов. Рис занимает место тех растений, которые составляют микровегетацию естественных повременных вод. Он представляет широкие возможности для питания хорошо приспособляющимся фитофагным животным, а этим повышается и их размножение. Этим объясняется, что целый ряд видов животных, бывших

до сих пор в нашей фауне экономически безразличными, могут или могли стать вредителями, причиняющими большой вред в экономике страны. Такими являются следующие: *Eucricotopus sylvestris*, *Trichoclaudius bicinctus*, *Limnophilus nigricans*, *Nymphula nymphaeata*, *Scirpophaga praelata*.

Вследствие особенных гидрографических условий рисовых полей (повременность) размножаются на более старых рисовых участках следующие виды: *Triops cancriformis*, *Leptestheria dahalacensis*, *Branchinecta ferox orientalis*, *Eudiaptomus vulgaris*. Ежегодно повторяющееся высыхание облегчает размножение перечисленных видов. *Triops cancriformis*, подобно упомянутому личинкам видов *Insecta*, питается главным образом побегами молодого рисового растения, и причиняет таким образом большой вред. Кроме этого, он вместе с видами *Leptestheria dahalacensis* и *Branchinecta ferox orientalis* делает мутной воду, тормозит проникновению солнечных лучей, и самым присутствием своим задерживает развитие растения.

Виды, составляющие мезозопланктон, и также большинство личинок насекомых безразличны с точки зрения культуры риса. Но если в воду рисовых полей селятся молодые рыб, то они являются полезными продуктами водного местопребывания, так как они обеспечивают естественное питание малькам.

HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AUF REISPLANTAGEN

von

J. MEGYERI

Mit den vorliegenden Untersuchungen wurde eine Antwort auf die folgenden Fragen angestrebt: Welche Arten bevölkern das Wasser der Reisfelder? Durch welche Faktoren wird das Vorkommen und die Verbreitung der dort vorkommenden Arten bestimmt? Welche ökologischen Beziehungen unterhalten sie zum Reis?

Die vier Jahre hindurch fortgesetzten systematischen vergleichenden hydrobiologischen Untersuchungen haben folgende Ergebnisse gezeitigt.

In dem Wasser der Reisfelder finden zahlreiche *Rotatorien*- und *Entomostraca*-Arten ihre Lebensbedingungen (Tabelle 1 und 2). Betrachtet man aber nur das Meso zooplankton einzelner Reisparzellen zu einem bestimmten Zeitpunkt, so zeigt sich, dass die Zahl der Arten — und besonders die der gemeinsamen Arten — eine relativ geringe ist.

Die meisten der vorkommenden Arten sind allgemein verbreitet und anpassungsfähig. Dies hängt damit zusammen, dass die Reisfelder als Wasserbiotope nicht ausgleichen und in physiographischer Hinsicht sehr abwechslungsreich sind. Ihr einziges gemeinsames Merkmal ist ihre Temporarität. Daneben wird die im Wasser lebende Biocönose von zahlreichen speziellen ökologischen Faktoren gestaltet. Solche sind: der Boden, das Berieselungswasser, die Reispflanze und ihre Entwicklung, das Alter des Reisfeldes, die angewandten agrotechnischen Verfahren (z. B. Düngung, das periodische Ablassen des Berieselungswassers, das Unkrautjäten usw.). Diese Faktoren verursachen die so verschiedenartige Zusammensetzung des im Wasser der Reisplantagen lebenden Meso zooplanktons bzw. die geringe Zahl der gemeinsamen Arten.

Der bedeutendste und gleichzeitig der ökologische Faktor der angeführten Faktoren ist die *Reispflanze*. Sie ist es, die in erster Linie auch die temporäre Gestaltung des Meso zooplanktons bestimmt. In der auf die erste Berieselung eintretenden Periode setzt das Meso zooplankton sich aus Arten zusammen, welche die pelagischen Regionen der natürlichen Gewässer bevölkern (*Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Acanthocyclops vernalis*). Mit dem Gedeihen der Reispflanzen vermehrt sich allmählich die Zahl derjenigen Arten, die ihre Lebensbedingungen in den mit üppiger Makrovegetation bestandenen litoralen Regionen erfüllt finden (*Alona tenuicaudis*, *Pleuroxus trigonellus*, *Dunhevedia*

crassa, *Eucyclops serrulatus*.) Auf den Reisfeldern kommt somit infolge der Platzergreifung des Reises die litorale bzw. pelagische Region nicht räumlich, sondern zeitlich zur Entwicklung.

Die Reiskultur — als ein besonderer Typ der Wasservegetation — bestimmt die Verbreitung und Vermehrung der einzelnen Arten. Der Reis nimmt die Stelle jener Pflanzen ein, die die Makrovegetation der natürlichen temporären Gewässer bilden. Er bietet den sich gut anpassenden phytophagen Tieren reichlich Gelegenheit zur Deckung ihrer Nahrungsansprüche, und so kommt es auch zur gesteigerten Vermehrung derselben. Daher kommt es, dass mehrere Arten, die bisher auf unserem Faunengebiet ökonomisch indifferent waren, zu beträchtliche wirtschaftliche Schäden verursachenden Schälingen wurden oder werden können. Solche sind: *Eucricotopus sylvestris*, *Trichocloudius bicintus*, *Limnophilus nigricans*, *Nymphula nymphaeata* und *Scirpophaga praelata*.

Infolge der besonderen hydrographischen Verhältnisse der Reisfelder (Temporarität) gelangen an älteren Reisparzellen die folgenden Arten zur Vermehrung: *Triops cancriformis*, *Leptestheria dahalacensis*, *Branchinecta ferox orientalis*, *Eudiaptomus vulgaris*. Das jährlich wiederholte Austrocknen ist ein die Vermehrung der angeführten Arten begünstigender Faktor. *Triops cancriformis* deckt einen bedeutenden Teil seines Nahrungsbedarfes — ähnlich wie die Larven der obigen Insekten-Arten — aus den Trieben der jungen Reispflanzen und verursacht so bedeutenden Schaden. Darüber hinaus trübt er — zusammen mit *Leptestheria dahalacensis* und *Branchinecta ferox orientalis* — das Wasser, verhindert das Durchdringen der Sonnenstrahlen und hemmt so allein durch seine Anwesenheit das Gedeihen der Reispflanze.

Die das Mesozooplankton bildenden Arten, sowie die meisten Insektenlarven sind in Bezug auf die Reiskultur indifferent. Wird aber das Wasser der Reisfelder auch bei der Fischzucht verwendet, so werden sie zu wertvollen Produkten des Wasserbiotops, da sie hinreichende Mengen natürlicher Nahrung für die Fischbrut liefern (Tabelle 3 und 4).

a = mérsztelen szik, b = mésziszappal javított talaj, c = agyaggal javított talaj, d = első évi telepítés, e = hároméves rizstelep, f = négy évnél idősebb rizstelep, g = CuSO₄-tal kezelt parcella, h = késői vetésű rizs, i = rizzsel gazdagon benőtt parcella, j = fiatal rizsvetés, k = újravetett parcella, l = az árasztóvíz leeresztése után visszamaradt tócsák, (a = kalkfreier Alkaliboden, b = mit Kalkschlamm verbesserter Boden, c = mit Ton verbesserter Boden, d = zum erstenmal mit Reis besäte Parzelle, e = zum dritten Male mit Reis besäte Parzelle, f = mehr als vier Jahre alter Reisacker, g = mit CuSO₄ behandelte Parzelle, h = spät gesäter Reis, i = Parzelle mit üppiger Reisvegetation, j = junge Reissaat, k = erneut besäte Parzelle, l = nach dem Ablassen des Berieselungswassers zurückgebliebene Pflützen).

[illegible]

a = mésztelen szik, b = mésziszappal javított talaj, c = agyaggal javított talaj, d = első évi telepítés, e = hároméves rizstelep, f = négy évnél idősebb rizstelep, g = CuSO_4 -tal kezelt parcella, h = késői vetésű rizs, i = rizzsel gazdagon benőtt parcella, j = fiatal rizsvetés, k = újravetett parcella, l = az árasztóvíz leeresztése után visszamaradt tócsák, (a = kalkfreier Alkaliboden, b = mit Kalkschlamm verbesserter Boden, c = mit Ton verbesserter Boden, d = zum erstenmal mit Reis besäte Parzelle, e = zum dritten Male mit Reis besäte Parzelle, f = mehr als vier Jahre alter Reissacker, g = mit CuSO_4 behandelte Parzelle, h = spät gesäter Reis, i = Parzelle mit üppiger Reisvegetation, j = junge Reissaat, k = erneut besäte Parzelle, l = nach dem Ablassen des Berieselungswassers zurückgebliebene Pflügen).

3. táblázat

K e l e m e n z u g

a = mésztelen szik, b = cukorgyári mésziszappal javított szik, c = meszes agyaggal javított szik

Sorszám	FAJOK (ARTEN)	A gyűjtés ideje és helye (Zeitpunkt und Ort der Sammlungen)		db/10 liter														
				1956														
				VI. 1.			VII. 6.			VII. 20.			VIII. 3.			IX. 1.		
				a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1.	<i>Anuraeopsis fissa</i>								50									
2.	<i>Asplanchna priodonta</i>	5				60	10	152	10			48						
3.	<i>Brachionus angularis</i>				8				420				366					
4.	<i>Brachionus calyciflorus</i>				50						50	168	30		25	12		
5.	<i>Brachionus quadratus v. cluniorbicularis</i>	5																
6.	<i>Colurella unicanata f. bicuspidata</i>								80									
7.	<i>Euchlanis dilatata</i>				3													
8.	<i>Filinia longiseta</i>						10											
9.	<i>Keratella cochlearis</i>	15	960	15	8	20	84	120			40	20	160		82			
10.	<i>Keratella cochlearis v. tecta</i>				5				160				80		160	150		
11.	<i>Keratella quadrata</i>			5			30	50	84		22				160			
12.	<i>Keratella valga</i>						25					32	85					
13.	<i>Lecane luna</i>				14	55	168		20		168			86	50			
14.	<i>Lecane closterocerca</i>					25		50	48									
15.	<i>Lecane furcata</i>					8												
16.	<i>Lecane stenroosi</i>							10										
17.	<i>Lecane bulla</i>							84	84									
18.	<i>Lecane lunaris</i>								36	84								
19.	<i>Lepadella quinquecostata</i>					5			504						150			
20.	<i>Pedalia mira</i>					18	504	756	1596	65	840	1008	588	168	110	80		
21.	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	960	1050	245	160	40	75	5040	2604	450	504	2016	1428	252	670	840		
22.	<i>Pompholyx complanata</i>											120	420					
23.	<i>Testudinella patina</i>		8															
24.	<i>Daphnia magna</i>	16	2	8		3	2	122			1	8		13		4		
25.	<i>Daphnia pulex</i>		1						27	30	9	15				34		
26.	<i>Daphnia longispina</i>	75	35		23	4		10					4	12				
27.	<i>Daphnia cucullata</i>	7		10														
28.	<i>Scapholeberis mucronata</i>	6			7	2	2	24		195	7	9	4		8	4		
29.	<i>Scapholeberis aurita</i>	5						10	15	46	18	43	29		4	20		
30.	<i>Simocephalus vetulus</i>													3	185			
31.	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	14	6	5		5								9	240	100		
32.	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>				66		5	1260										
33.	<i>Ceriodaphnia affinis</i>								25	147	10	120	144					
34.	<i>Moina rectirostris</i>	50	33			6	3	15	43		2		4					
35.	<i>Moina brachiata</i>			58		10	3		10						180			
36.	<i>Bosmina longirostris f. typica</i>		60			27									12	9		
37.	<i>Bosmina longirostris f. pellucida</i>	204	420	245	178	144	25	15	5880	235	16	110	5					
38.	<i>Alona tenuicaudis</i>														60			
39.	<i>Alona rectangula</i>								2		1			3	12			
40.	<i>Pleuroxus trigonellus</i>											2		4	36	9		
41.	<i>Dunhevedia crassa</i>														50			
42.	<i>Chydorus sphaericus</i>							2	5		1	12	2	7	120	185		
43.	<i>Ostracoda</i>	1			1		1	3			20	5	4	19	37	15		
44.	<i>Eudiaptomus vulgaris</i>										28	2	3	2		2		
45.	<i>Neolovenula alluaudi</i>	3	1	1			1	4	2									
46.	<i>Cyclops vicinus</i>	2	1								2							
47.	<i>Thermocyclops hyalinus</i>			8			6		5	6	15	4	5					
48.	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	45	73	29	10	120	5	10	10	18	5	19	26	12	28	20		
49.	<i>Paracyclops fimbriatus</i>														5	10		
50.	Rovarlárva	3	2	43		8	5	2	11	1	9	48	12	57	45	70		
	A seston mennyisége cm ³ /10 liter	0,30	0,15	0,10	0,03	0,10	0,05	0,30	0,20	0,05	0,07	0,20	0,20	0,30	0,50	0,80		

A seston mennyisége cm ³ /10 liter	0,30	0,15	0,10	0,03	0,10	0,05	0,30	0,20	0,05	0,07	0,20	0,20	0,30	0,50	0,80
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(a = kalkfreier Alkaliboden, b = mit Kalkschlamm verbesserter Boden, c = mit Ton verbesserter Boden)

Sorszám	F A J O K (A R T E N)	A gyűjtés ideje és helye (Zeitpunkt und Ort der Sammlungen)		db/10 liter														
				1957														
				V. 16.			V. 31.			VI. 24.			VII. 15.			VII. 30.		
				d	e	f	d	e	f	d	e	f	d	e	f	d	e	f
1.	<i>Asplanchna priodonta</i>			20									60	20				20
2.	<i>Brachionus angularis</i>			240								120						
3.	<i>Brachionus urceolaris</i>				70		60	60			250							30
4.	<i>Brachionus calyciflorus v. dorcas</i> f. spinosa			350														
5.	<i>Brachionus quadridentatus v. entzi</i>						75	50			190							
6.	<i>Cephalodella misgurnus</i>				25			40										
7.	<i>Euchlanis dilatata</i>				230		450	180					1260			800	280	
8.	<i>Filinia longiseta</i>			80														
9.	<i>Keratella cochlearis</i>			200	150	30	280	252	40		120							
10.	<i>Keratella quadrata</i>			40			80											
11.	<i>Lecane luna</i>				200	50	250	300	50	2500	950	504	130	1134	810		750	70
12.	<i>Lecane lunaris</i>						150			169								
13.	<i>Lecane bulla</i>													1350	300	1200	350	
14.	<i>Lecane stenroosi</i>												50					
15.	<i>Lepadella quinquecostata</i>												70					
16.	<i>Lophocharis oxysternon</i>									80								
17.	<i>Mytilina ventralis v. brevispina</i>												500					60
18.	<i>Pedalia mira</i>									320			50	300	100			
19.	<i>Platylabus militaris</i>												150	245		380	100	
20.	<i>Polyarthra dolichoptera</i>			160		46			50		180	125	70	245				
21.	<i>Testudinella patina</i>			20														
22.	<i>Trichotria pocillum</i>						50											
23.	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>												25				50	
24.	<i>Daphnia magna</i>					1			4		58	6						
25.	<i>Daphnia atkinsoni</i>						25			4		3						
26.	<i>Daphnia pulex</i>										6							
27.	<i>Scapholeberis mucronata</i>							5		2232	3600	250		8			20	
28.	<i>Scapholeberis aurita</i>												20			6	6	
29.	<i>Simocephalus vetulus</i>										10		18	4	4	80	6	2
30.	<i>Ceriodaphnia reticulata</i>			1	15											15	6	
31.	<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>										50		25					
32.	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>													4490				25
33.	<i>Ceriodaphnia affinis</i>					3		6					15				80	
34.	<i>Moina brachiata</i>				320		480			17	130		360	189		20		
35.	<i>Moina rectirostris</i>								8			74						
36.	<i>Bosmina longirostris f. typica</i>						55	25										
37.	<i>Bosmina longirostris f. pellucida</i>											40						
38.	<i>Alona rectangula</i>												54			80	8	55
39.	<i>Alonella excisa</i>																50	
40.	<i>Pleuroxus trigonellus</i>															15		
41.	<i>Dunhevedia crassa</i>												10			12	110	10
42.	<i>Ostracoda</i>									2	1	7	1	30	96	120	170	50
43.	<i>Eucyclops serrulatus</i>							2			45			6			8	
44.	<i>Megacyclops viridis</i>					2		4	9		2							
45.	<i>Acanthocyclops vernalis</i>					25	40	31	55	45	15	2	30	33	4	6		5
46.	<i>Nauplius, copepodit</i>			503	680	230	3538	5040	780	9198	5880	4710	9072	8600	13458	1300	6100	876
47.	Rovarlárva			2	5	15	30	260	20	10	10	3	10	44	70	30	85	30
A sestón mennyisége cm ³ /10 liter				0,05	0,03	0,02	1,00	0,30	0,05	0,50	0,80	0,70	0,60	0,70	1,00	2,50	2,00	0,90

(d = zum erstenmal mit Reis besäte Parzelle, e = zum dritten Male mit Reis besäte Parzelle,
f = mehr als vier Jahre alter Reisacker)

ŐSZIBARACKTERMESZTÉSÜNK FÖLDRAJZI ADOTTSÁGAI KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A SZATYMAZ KÖRNYÉKI HOMOKI GYÜMÖLCSTERMESZTŐ TÁJRA

Írta: MOHOLI KÁROLY

Az őszibarack őshazájának Perzsiát tartják. Innen a görögök közvetítésével jutott Itáliába. Elnevezése a legtöbb európai országban a rómaiak »malum persicum« perzsa almájából származik. Érdekes, hogy a kínai irodalomban i. e. már a VI. században is szerepelt az őszibarack, míg a perzsák irodalmából teljesen hiányzik. *Plinius* 79-ben úgy említette az őszibarackot, mint Perzsiából nemsokkal előbb meghonosított gyümölcsöt. A legnagyobb arányú őszibaracktermesztés először Franciaországban bontakozott ki. Itt létesültek az első gyümölcsfaiskolák, és innen került az őszibarack Közép-Európába és Angliába. A nagy hő- és napfényigényes gyümölcsfát elsősorban a kedvező fekvésű déli lejtőkön, ahol ilyen lehetőség nem volt, falak védelme mellett kezdték termesztetni. Fajtakiválasztással, nemesítéssel sikerült kedvezőtlenebb éghajlatú területeken is meghonosítani. Ennek ellenére európai viszonylatban az őszibaracktermesztés számára a mediterrán területek és Közép-Európa meleg, mérsékelt övi tájai maradtak a legjelentősebbek. Termesztésében ma Olaszország, Franciaország, Spanyolország és Jugoszlávia vezetnek.

Az őszibarack Európán kívül legnagyobb mértékben Észak-Amerikában terjedt el. Az Észak-Amerikai Egyesült Államok a Föld legnagyobb őszibaracktermesztője. Fő termőterülete Kaliforniában és a déli államokban van. Sok őszibarackot természetesen Argentínában és Braziliában. Ázsiában Kína és Japán, míg Afrikában a Dél-Afriakai Unió érdemel említést. Újabban Ausztráliában és Új-Zélandban telepítenek sok őszibarackot.

Irodalmunkban az őszibarack termesztéséről a XVI. században tettek először említést. Ekkor már elég sok helyileg kialakult őszibarackfajtaival is rendelkezünk. A XVII. századtól kezdve a francia fajták termesztése került előtérbe. A XIX. század második felében és napjainkban az amerikai fajták általános elterjedése következett be [1].

Nálunk az őszibaracktermesztés ősi központja a Budai-hegyvidék volt. Innen terjedt el főként a XIX. század második felében Dunántúl egyéb kedvező fekvésű déli lejtővidékeire és az Északi-hegyvidékre. Sok helyen a filoxera által kipusztított szőlők helyét is őszibarackkal telepítették be. A fejlődéshez további lendületet adott a korai érésű amerikai fajták elterjedése. Az őszibarack már a nyár elején megjelent a piacon, sok esetben megelőzve a kajszit is. Az érési időtartama a nálunk eddig is termesztett későbbi fajtákkal kiegészítve erősen megnövekedett és egyik legkeresettebb gyümölcsé vált.

Mind szélesebb körben terjedt el Budapesttől északra a dunamenti tájakon, a Gerecsében, a Balaton környékén, a Mecsek és Villányi hegységben és a Vértesben. Őszibaracktermesztő táj lett a Mátra déli lejtővidéke, Gyöngyös központtal. Kisebb mértékű őszibaracktermesztés alakult még ki a dombvidéki városaink közvetlen környékén.

Az őszibaracktermesztés országos elterjedése azonban nagyon asszimetrikussá vált. Csaknem teljesen hiányzott a tiszántúli területekről és az északkeleti országrészekről. Meglehetősen kevés jutott belőle a Duna—Tisza köze homokterületeire és a Tiszazugra.

Az első világháború előtt szórványosan megindult homoki őszibaracktermesztés a 20-as években folytatódott. A Duna—Tisza köze homoktalajain egyre többen telepítettek őszibarackot. A meglévő fajták ugyan nem voltak a hideg iránt kellő mértékben aklimatizáltak és ennek következtében egy-egy zord tél után az állomány megtizedelődött. A kezdeményezés mégis országos jelentőségű volt. A kedvező éghajlat mellett a meszes, barna homoktalajon a gyümölcsfák gyorsan fejlődtek és szép termést hoztak. Ha téli fagykár nem volt, a homoki területek őszibarackja nagy mennyiségben jelent meg a budapesti piacokon és a váratlan, ugrásszerű növekedés nagy áringadozásokban nyilvánult meg. A 20-as évek piackutatásai azt mutatták, hogy a fogyasztópiacaink őszibarackból egyszer ellátatlanok, mások túlterheltek voltak. Mivel a hegyvidéki termesztés az országos szükségletet csak részben látta el, kivételre ritkán jutott, így a külföldi piacokon időnkénti megjelenésükkel nem voltunk versenyképesek.

Valamivel kedvezőbb helyzet alakult ki a 30-as években, amikor a dunántúli telepítések mellett már nagyobb mértékben bontakozott ki a homoki őszibaracktermesztés. A Duna—Tisza közéről mind rendszeresebben jelentek meg tekintélyes tételek a budapesti piacokon, bár a nagy áringadozás továbbra is fennmaradt. Ugyanekkor exportunk, Ausztria mellett, Nagy-Britannia felé egyre inkább növekedett. A szállítási nehézségek miatt azonban az utóbbi esetben nem érthetünk el kellő eredményt.

Őszibarackfa-állományunk 1935-ben elérte a 3,8 milliót, és az egyre nagyobb mértékben termőre forduló fák kedvező terméseredményei a kivitelben is mutatkoztak [2]. Míg a 30-as évek elején csak 10—15 vagon volt az évi kivitel, addig 1939-ben már meghaladta a 150 vagont. Ekkor Ausztriába, Csehszlovákiába és Németországba szállítottunk őszibarackot. Ugyanekkor Budapest nagymértékű őszibarackfogyasztásának emelkedése mellett — 1936—40. között az évi fogyasztás 460 vagon volt — továbbra is ellátatlan maradt az ország keleti fele.

A szép fejlődésnek indult őszibaracktermesztést alapjaiban ingatta meg a második világháború. A rendkívül gondos metszést, növényápolást igénylő gyümölcsstermesztési ágat a munkaerőhiány és háborús pusztítások nagymértékben visszavetették. A rendszeres metszés elmaradása következtében a fák felkopaszodtak, a permetezés hiánya miatt pedig a rovarkártevők elszaporodtak. Így az állomány egy része kipusztult, míg a megmaradóban jelentős terméscsökkenés állt be.

A felszabadulás utáni első évek főleg a helyreállítási munkákkal telték és a néhány száz négyszögölnyi terjedelmű telepítésektől eltekintve, alig létesült őszibarackos. Népi demokráciánk azonban már az ötvenes évek során nagyarányú beruházásokkal főleg üzemi gyümölcsösöket létesített. Ezek mellett magánkezdeményezések formájában nagy ütemben kezdett kibontakozni a homoki őszibaracktermesztés.

Az őszibarack közellátási szempontból fontos szerepet betöltő gyümölcsévé vált. A csaknem 4 hónapon keresztül tartó érési időszak következtében — mint a piacon egyike a leghosszabb ideig szereplő gyümölcs iránt — a kereslet is erősen megnövekedett. A nagyobb és mind rendszeresebb termésátlagok lehetővé tették, hogy elsősorban a szomszédos országok piacain ismét megjelenjen a magyar őszibarack, de a múlthoz viszonyítva már sokkal nagyobb mennyiségben. 1956-tól kezdve a Nagy-Britanniából való érdeklődés kielégítése is lehetővé vált. Természetesen még továbbra is fennállnak, elsősorban a homoktalajainkon, a fagykárak okozta kiesések, de az aklimatizációs eredmények már lényegesen javultak. Három évtized alatt sikerült olyan fajtát kialakítani (Szatymazi—Ford), melynek faggyal szembeni ellenállóképessége erősen megnövekedett. Ugyanekkor más külföldi fajták hazai aklimatizációs eredményei is jelentősen javultak. Ez azonban koránt sem zárja ki a kutatóintézetek elsődleges feladatát a faggyal szemben még ellenállóbb, a hazai viszonyoknak mindenképpen megfelelő gyümölcsfák kialakítását.

Őszibaracktermesztésünk országos elterjedése

Őszibarackosaink kiterjedését és számszerű adatait tekintve, ma még Dunántúl az elsőség. E történelmileg kialakult elsődleges őszibaracktermőtáj nagyszerű éghajlati és talajviszonyokat biztosít a termesztés számára. Átlagban elegendő szakmunkás áll rendelkezésre, csupán az időszakos nagy növényápolási munkák, valamint a szedés idején mutatkozik munkaerőhiány. A fogyasztópiacokhoz való közelség pedig az értékesítésre hat kedvezően.

A kötött talajokon való őszibaracktermesztés terén első a *Budai-hegyvidék*. A legnagyobb telepek a mészkőn kialakult barna erdőségi talajokon vannak. Általában jó vízgazdálkodású, megfelelő fekvésű agyagtalajok alkalmasak az őszibarack számára. A nagy vízfogható képesség ugyan kedvezőtlenül hat a kora tavaszi felmelegedésre és ez a nedvkeringés megindulását késleltetheti. A túlságosan száraz agyagtalajok nem megfelelőek, mert itt az egyébként is lassan haladó szervesstrágyabomlás elégtelenül folyik le. Erősen tömődötté válva a nyári szárazságban megrepedeznek, mélyebben kiszáradnak, hamarabb következik be a lombhullás és így hozzájárulnak a tenyészidő megrövidüléséhez.

A Budai-hegyvidéken a fák növekedése általában gyengébb, mint a jóminőségű homoktalajokon. A kisebb koronafejlődéssel kapcsolatban a termésátlagok is elmaradnak a laza talajokkal szemben. Mivel azonban a téli átlaghőmérsékleti viszonyok — pl. Budapest abszolút minimumának 50 éves átlaga $-10,7^{\circ}\text{C}^{\circ}$ — jóval kedvezőbbek az Alföldnél — Szegedé $-13,4^{\circ}\text{C}^{\circ}$ —, az egyenletes terméseredmények biztonságosabbak.

Itt a termőtáj közel háromnegyed részén még házikerti őszibaracktermesztés folyik. Csupán egynegyedén vannak 2 kat. holdat meghaladó üzemi gyümölcsösök. A főváros közelsége különösen kedvezően hat az értékesítésre.

A *Dunakanyar—Vác—Veresegyház—Fót* vidéke nagyszerű éghajlati és talajviszonyokkal rendelkező terület. Budapesthez való közeli fekvése is indokoltá tenné a nagyobb fokú termesztést. Itt azonban ma még hiányoznak az összefüggő gyümölcsösök, és az őszibarack jórésze a szőlővel együtt terem. Ugyanitt a síkvidéki részekben a zöldségtermesztés a vezető mezőgazdasági ág.

A *Mecsek* déli lejtőjén viszonylag kis területen folyik őszibaracktermesztés. A régi telepek szőlővel vegyesek, de újabban az üzemi gyümölcsösök kiterjedése is egyre növekszik.

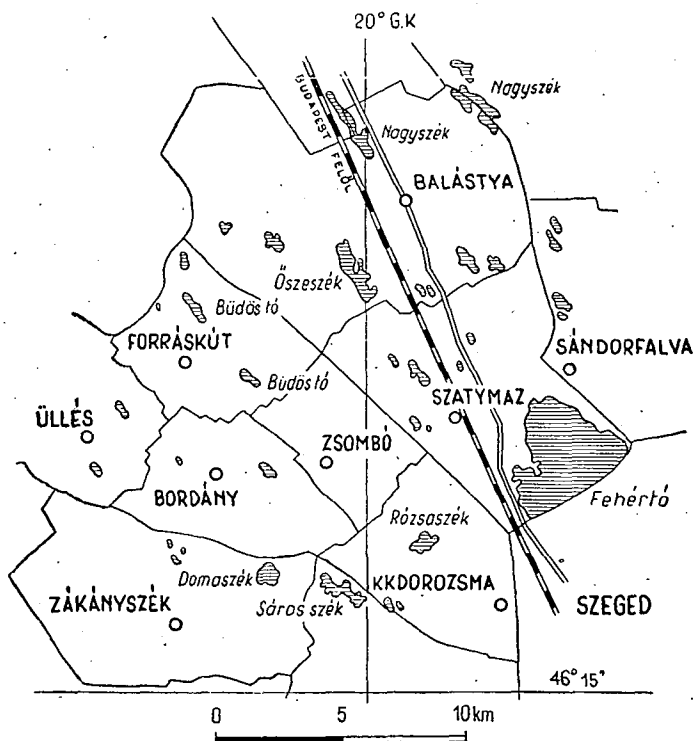
A *Balaton* vidéke nagyszerű természeti adottsága folytán sokkal nagyobb őszibaracktermesztő táj lehetne. Jelenleg azonban a környék nyári üdülőinek ellátását sem biztosítja teljes mértékben. Az őszibarackosok a Balaton északi oldalán, Balatonalmádítól Badacsonyig, főleg a szőlők között elszórtan fekszenek. A déli oldalon Fonyód és Balatonszárszó környéke jelentősebb.

Főleg az utóbbi időben kisebb mértékű őszibaracktermesztés bontakozott ki a *Mátra déli lejtőin* és a *Hegyalján*. Itt azonban, mint elsőrendű szőlőterületen, az üzemi őszibaracktermesztést nem kívánjuk fejleszteni.

Új őszi baracktermesztő tájnak tekinthető a Duna—Tisza köze homokvidéke. Jelentős telepek vannak Cegléd, Nagykőrös és Kecskemét határában, de a nagyarányú termesztés központja a Kiskunság délkeleti részén, *Szatymaz környékén* van. Őszi baracktermesztésünk országos viszonylatban való gyors növelésére itt vannak a legkedvezőbb adottságok. Még néhány évvel ezelőtt a kertészeti szakemberek is meglehetősen kételkedéssel fogadták annak lehetőségét, hogy a homoki őszi baracktermesztés megelőzheti az ún. hagyományos termőtájakat. Az 1959-es év a fejlődés terén döntő fordulatot jelentett. A holdankénti terméseredmények messze meghaladták a Budai-hegyvidékét és a több mint 54 ezer q vasúton és kb. 10 ezer q gépkocsin elszállított gyümölcset Szatymaz és környéke az ország legjelentősebb őszi baracktermesztő tája lett. Az országos viszonylatban jó eredmények mellett a homoki termőtáj kb. 250 vagonnal haladta meg a hagyományos budai őszi barackvidéket.

A továbbfejlesztés érdekében ma különösen nem lehet érdektelen, ha homokterületeink sajátosságait a talaj és éghajlat szempontjából tovább vizsgáljuk és támpontot adunk, hogy melyek azok a területek, ahol az őszi baracktermesztés számára még további lehetőségek adódnak.

Fontos feladat a fejlesztéssel kapcsolatos kereskedelmi és szállítási problémák feltárása is. A megfelelő átvételi helyek biztosítása, a hűtőház



1. ábra. A délkelet-kiskunsági őszi baracktermesztő táj

és a kellő kapacitású jéggyár elengedhetetlen feltételei minőségi exportszállításainknak. Az 1959-es gazdasági év nem várt nagy terméseredményének átvétele és szakszerű exportálása komoly gondokat okozott. Az új gyümölcsösök termőre válásával ezek a nehézségek csak fokozódnak és éppen ezért e feladatok mielőbbi megoldása népgazdasági szempontból igen fontos.

Szatymazon az őszibaracktermesztés a 20-as évek elején kezdett kibontakozni, majd a 30-as években már mindinkább áttért a környező községek hasonló jellegű homokterületeire is. Fokozatosan alakult ki az az összefüggő őszibaracktermesztő táj, melybe Szatymaz mellett Zsombó, Bordány, Üllés, Forráskút, Zákányszék, Balástya és Sándorfalva tartozik (1. ábra). A legnagyobb méretű termelés Szatymazon és Zsombón folyik, de a többi községben is egyre jobban emelkedik az őszibarackosok területe. A számszerű fejlődést jellemzően fejezi ki Csongrád megyére vonatkozó alábbi táblázat:

Őszibarackfaállomány

1935-ben	48 000
1955-ben	250 000
1960-ban	685 000.

Az utóbbi évek eredményeinek elérésében különösen nagy szerepük volt a szatymaziaknak, ahol az állomány az 1955. évi 110 ezerrel 190 ezerre emelkedett.

A Szatymaz-környéki őszibaracktermesztő táj természeti viszonyai

Szatymaz környéke a Duna—Tisza köze délkeleti részének jellegzetes darabja. Felépítésére vonatkozólag főleg az utóbbi évek földtani vizsgálatai adtak jó támpontot [3]. Világossá vált a Hátság rétegvízviszonya, a talajvíz magassága és áramlása. Ezek felhasználásával támpontot adhatunk, hogy melyek azok a területek, ahol az őszibaracktermesztés fejlesztéséhez szükséges adottságok a legkedvezőbbek.

Területünkön a pleisztocén legfelső szintjét alkotó löszréteget délkelet—északnyugat irányban mind vastagabb futóhomok borítja. Míg Sándorfalva területén ez 5—6 m, Szatymazon már 8—10 m, Zsombónál a 12—15 m-t is eléri. Bennük a felszíntől 1—2 m mélységben helyenként 50—60 cm vastag mésziszapos réteg, másutt 40—50 cm tavikréta helyezkedik el. A jellegzetes pleisztocén képződményű lösz 3—4 m vastag. Délnyugat felé lazább, homokosabb, míg északkeleti irányban tömöttebb, iszaposabb. Ugyancsak a löszréteg alsó szintje is általában iszaposabb a felsőnél.

A lösz alatt finomhomokos iszap, másutt agyagos iszap helyezkedik el. A finomhomokos iszap az egész területen végighúzódo iszapos finomhomok és finomhomok rétegekre közvetlenül települt. Ennek következtében a nagyobb mélységekben fekvő vastag, nagy vízáteresztő homokrétegek vízzáróréteg közbeiktatódása nélkül érintkeznek a felszint alkotó lösszel.

A lösz alatti agyagos iszap a közbetelepült finomhomok és homokos iszap települések következtében ugyancsak nem teljesen vízzáró. Az agyagos iszapszelvény területünkön északkelet felé lejt, majd mind vastagabbá

válva átmegy az agyagba. Az agyagos iszapszint alatt megszakított rétegsorban iszapos finomhomok és egyéb apró szemű homok jellemző. E rétegek Szatymaztól keletre érik el legnagyobb vastagságukat és ugyanitt emelkednek a legmagasabbra is. A homokréteg alatt kb. 60—65 m tszf. magasságban található meg a második, ugyancsak nem összefüggő agyagos-iszap szint. Itt az agyagrétegek helyenként kiemelkednek és agyagos iszap, homokos iszap, sőt Domaszék környékén iszapos finomhomok rétegekbe mennek át.

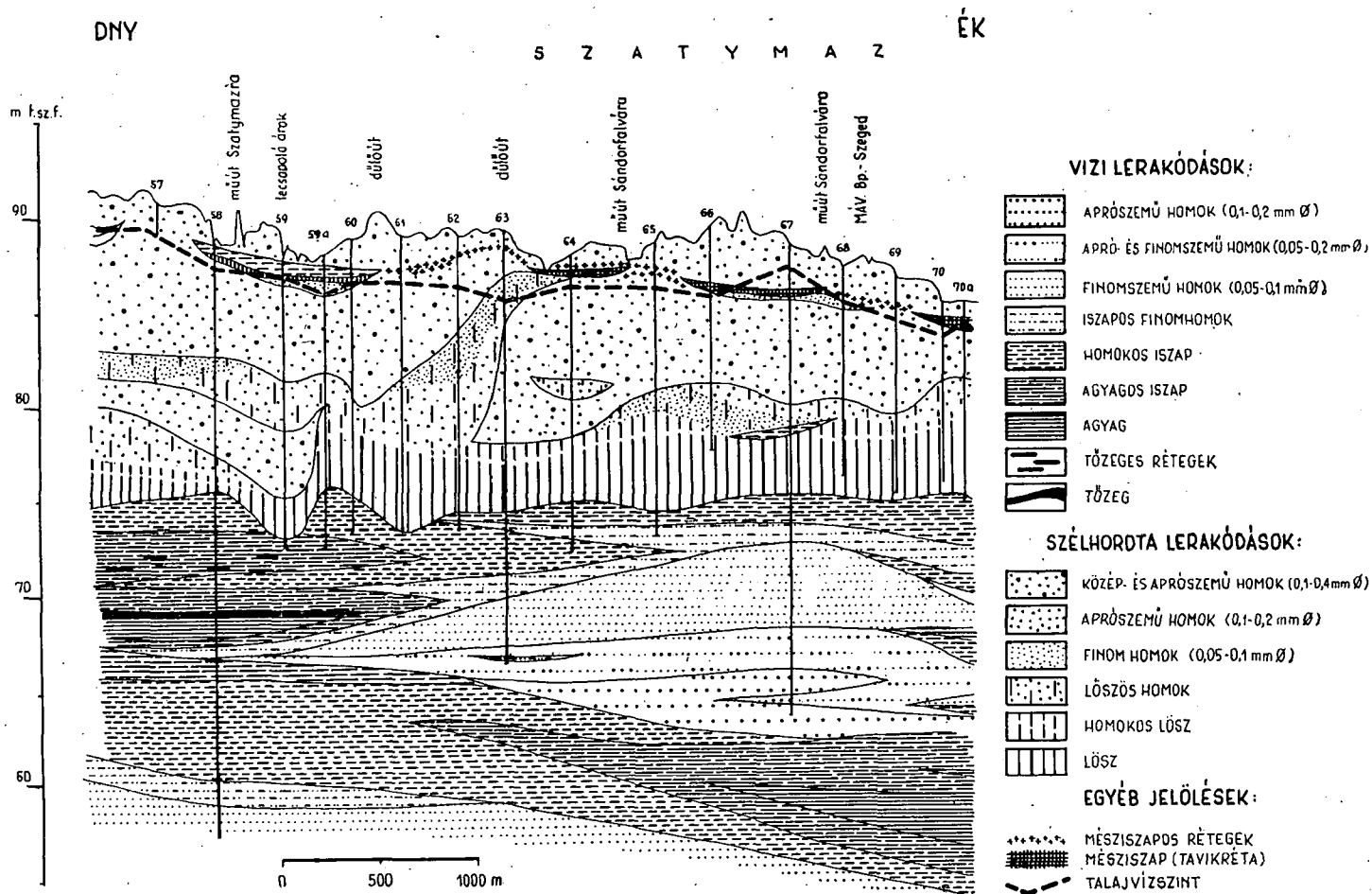
Az ún. második agyagos-iszap szint alatt fekvő folyóvízi eredetű rétegsor Szatymazon finomhomok formájában található meg. Északnyugat felé elkeskenyedik, míg Szeged irányában kiszélesedik. Ez a mélyebb vízvezető réteg, amely Szatymaztól a Matty-érig terjedő területen közvetlenül érintkezik a felszíni löszrétegekkel, Szeged felé erősen lejt. Így a csapadékvíz által táplált talajvizet a lejtés irányába vezeti. A város környékén azonban a mélybe kerülve csak kis kiterjedésben található, felette pedig vastag vízzáró rétegek helyezkednek el. Így a Hátság területéről az erősen vízátbocsátó rétegeken keresztül talajvíz felfakadás nem lehetséges. Csupán a Szatymaz—Kiskundorozsma felől a felszínen levő löszrétegből irányul csekély mértékű vízszivárgás.

Területünkön a lösz alatti vízzáró rétegek elhelyezkedése nagyon egyenetlen. Legnagyobb kiterjedésben Zsombó környékén ÉNy—DK irányban található. Itt 3—6 m vastag a vízzáró agyag. Hasonló méretű képződmények vannak Sándorfalva területén. Innen a vízzáró réteg észak felé fokozatosan 1—2 méteressé vékonyodik. Zsombó déli határától, Domaszék—Kiskundorozsma irányában ugyancsak vékony (1—2 m) vízzáró rétegek vannak, melyek nyugat felé már nem messze terjednek, mivel a lösz alatti agyagrétegek csak a Tiszavölgy közelében fekvő helyekre jellemzőek (2. ábra).

Igen érdekes, hogy a Szatymaz—Kiskundorozsma—Szentmihálytelek vonalában északnyugat—délkeletnek megfelelően széles sávban hiányzik a lösz alatti vízzáró réteg. Helyette finomhomokos iszap, iszapos finomhomok és nagyobb vízáteresztő képességű laza homok helyezkedik el. Ezen a területen a csapadékvíz a felszínről közvetlenül a laza homokba szivároghat és így természetszerűleg itt van a legerősebb talajvízáramlás. Éppen ezért alakult ki itt a Matty-ér vízrendszere. Az óholocénban kialakult medrét már jórészt betöltötte a bemosott futóhomok, a lösz és az iszapréteg, de kanyargós mélyedése a felszínen még ma is jól észrevehető.

A délkelet—kiskunszági táj felszíni viszonyait nyugatról és északról keletre, a Tisza felé való lejtés jellemzi. A szintkülönbségek csekélyek és éppen ezért a tájképi jelleg síkságinak mondható. Mindez azonban nem zárja ki a változatos formaviszonyokat. A mozgalmas térszint mi sem jellemzi jobban, mint a buckasorok, semlyékek, apró hágók, szikes tómedencék váltakozása.

A táj legjellemzőbb formái a futóhomok buckák és a mésziszapos semlyékek. Általánosan elterjedtek az északnyugat—délkelet irányban sorakozó hosszú, párhuzamos, 2—4 m magasságú buckavonulatok, melyek között apró lefolyástalan medencék, semlyékek helyezkednek el. A buckákat a rohamokban fújó középériós szél akkumulációs munkája hozta létre. A buckák barkán típusúak és félhold vagy pajzs alakúak. Magasságuk a decimétértől



2. ábra. Szatymaz környéke földtani szelvénye (Miháltz I. után)

az 1 méterig terjed, de átt gyakoriak a 2—4 m-es szintkülönbségek. Kerülettük 1—2 km-t ér el.

A homok apró szemű és gyakran löszös. A 0,5 mm, 1 mm nagyságú részek teljes hiánya arra vall, hogy a homokot a Duna árterületéről a szél szállította ide. Ezt igazolja az a tény is, hogy a homokszemek nagysága nyugat felé fokozatosan növekszik. A 0,25 mm-nél nagyobb szemnagyságú homok is csupán 0,53 %-ot képez. A világos sárgásbarna szín, a magas muszkovit tartalom a típusos fűtőhomokra jellemző. A 0,1 mm-nél nagyobb szemcse-nagyságú homok adja a legnagyobb tömeget (61,9 %). Erősen kvarc- és csillámdús. A sárga színe lösztartalomra vall. A 0,1 mm-nél kisebb alkatrészek 37,5 %-ot képeznek. Világossárga színűek. Ez a rész tartalmazza a mezőgazdasági szempontból legértékesebb iszapállományt. Jellemzi a gyors felmelegedés és az erős fényvisszaverőképesség. E tulajdonságánál fogva gyümölcs- és szőlőkultúrák számára különösen kedvező.

A délkelet—kiskunsági táj homokjában a kvarc, muszkovit és az amfibol a legnagyobb tömegű. Jóval kevesebb a magnetit, kalcit, biotit és az augit előfordulása. Ezzel kapcsolatban érdemes megemlíteni a világos színű kvarc, földpát és az ingadozó mennyiségű karbonátok jelenlétét, valamint a sötét színű, ún. »élő« ásványok összetételének arányát. A holt és élő ásványos részek összetétele a legkedvezőbb területünk északnyugati részén, Csengele határában, ahol 16,7 : 83,3 az arány. Szatymazon már kedvezőtlenebb (9,6—90,4), míg a legrosszabb Kiskundorozmán, ahol a fekete alkotórészek aránya 2 % alá süllyed (1,95—98,5).

Délkelet-Kiskunságot határozott szárazföldi éghajlat jellemzi. A szélsőségsége az alacsony tengerszintfeletti magasság következtében még csak fokozódik, bár nem ez az ország legszélsőségeesebb területe. A kedvezőtlen hatások elsősorban a hosszantartó nyári szárazságban, a ritkán adódó alacsony téli hőmérsékletben, és a kora tavaszi fagyokban jelentkeznek. Míg a nyári szárazság a viszonylag magasán álló talajvíz következtében a homoki gyümölcsstermesztésre kevéssé hat ki, addig az erős téli és kora tavaszi fagyok olykor nagy kárt tesznek a gyümölcsfaállományban és erősen csökkentik az évi termést.

A Duna—Tisza közén végzett mérések alapján megállapítható, hogy minden 3—4 évben van némi fagykár, de csak a második, harmadik fagykáros esztendő hat pusztítóan a faállományra. A fiatalabb fák még az erősebb fagyokkal szemben is nagy életerőt mutatnak, de a kiöregedőben levők szövetei már kevéssé ellenállók és ilyenkor kipusztulnak. A termés alakulására főleg a késő tavaszi fagyok hatnak kedvezőtlenül. Az őszi-barack bimbó korában még -5°C -ot is elvisel, de kinyílt állapotban már a kisebb talajmenti fagyok is kárt okozhatnak. A gyommentes és nem frissen kapált talajokon a fagyveszély kisebb.

A fent említett kedvezőtlen hatások ellenére a terület sajátos magas hőmérséklete, hosszú napfénytartama előnyösen hat a gyümölcsstermesztésre.

Az évi középhőmérséklet $11,3^{\circ}\text{C}$. A nyár meleg (júliusban $22,6^{\circ}\text{C}$), a tél pedig enyhe (-1°C). A nagy hőingadozás a tél és a nyár (az évi kilengés $22-23^{\circ}\text{C}$), valamint a nappalok és az éjszakák között. A terület

igen nagy értéke az évi 2000 órát meghaladó magas *napfénytartam* és a 3200 C° felett levő *hőösszeg*.

A gyümölcsstermesztésben különösen jól érvényesülő napsütéstartam értékét növeli a csekély felhőmagasság és a napsütéses órákban nem szereplő szórt fény. Ez utóbbi különösen jól érvényesül a világos színű talajokon. Másutt a tagoltabb domborzat és a lejtőviszonyok befolyásolják az előnyös mikroklíma kialakítását.

A mezőgazdasági termelésre az előbb említett hőmérsékleti és egyéb tényezők mellett kedvezően hat a *hosszú tenyészeti időszak*. A 20 C°-on felüli középhőmérsékletű napok száma eléri a 77-et. A május—szeptemberi fő tenyészeti időszak alatt a növények 1237 napsütéses órában részesülnek. A tartós meleg ősz (az októberi középhőmérséklet 11 C° felett) előnyösen hat a fák nedvkeringésére és a szövetek beérlelésére.

Az évi *csapadék* mennyisége 586 mm. Évről évre azonban nagy ingadozások is előfordulnak. Pl. 1907-ben csak 348 mm, míg 1940-ben 967 mm-t mértek. A csapadék a gyümölcsstermesztésre általában elegendő, csupán a hosszantartó alacsony nyári relatív páratartalom és a csekély felhőzet érvényesül olykor előnytelenül. A viszonylagos csapadékszegénység elsősorban a szántóföldi növénytermesztést érinti károsan. A nyári csapadékmennyiség 50 éves átlaga 320 mm. De a valószínűségi adatok azt mutatják, hogy a mezőgazdasági termeléshez szükséges nyári esőmennyiségre nem minden évben lehet számítani. Éppen ezért a szántóföldi növénytermesztés területén, ahol erre mód kínálkozik, az öntözés kiterjesztése fontos feladatként jelentkezik. Szükségességét csak fokozza, hogy még kedvező évi csapadékmennyiség esetében is gyakori az időleges esőhiány, ami a növények szakaszos fejlődését hátráltatja.

A levegő *relatív páratartalma* januárban a legmagasabb, míg a nyári hónapokban fokozatosan csökken, majd ősszel ismét emelkedik. Évi értéke kb. 75 %. Mivel a talajfelszín közelében jobban csökken a levegő relatív páratartalma, ez a szántóföldi növénytermesztésre előnytelen, de kevésbé hat a gyümölcsstermesztésre. A légnyomás is télen a legnagyobb, míg nyáron a legkisebb.

A terület borultságát vizsgálva megállapítható, hogy a nyári évszakban az égbolt 50 %-a sincs felhővel takarva. Augusztusban a legderültebb (40 %-on aluli), de szeptember és október is eléggé derült. Csupán október második felében van 50 %-nál nagyobb borultság.

A szél különösen sokat szerepelt a táj felszíni formáinak kialakításában. A szél pusztító hatása elleni védekezés vezette az embert a homok megkötésére. A mezőgazdasági kultúra megteremtésével pedig új fejezet nyílt a természet romboló erőinek megfékezésében. A szél átlagsebessége kicsi. A legtöbb viharos szél áprilisban van. Ezek a szelek elősegítik a talaj kiszáradását és különösen a szántóföldi növénytermesztésre hatnak károsan. A szélirány gyakoriságában a déli, északi, majd a nyugati és északkeleti a sorrend. Kedvező jelenség, hogy az északias szelek nyáron, míg a déliesek télen gyakoriak, és ezzel némi kiegyenlítő hatást idéznek elő a nyári forrósággal, illetőleg a téli hideggel szemben.

A *vízrajzi viszonyok* mindenkor fontos tényezőként szerepeltek a délkelet-kiskunsági tájban. Annak ellenére, hogy a vizek lefolyását az ember

évtizedek során sokat szabályozta, napjainkban mégis elsőrendű természeti-földrajzi tényezőként jelentkezik a környező területekkel való komplex vízgazdálkodás megoldása. A múltban ha kevés volt a víz, a termelést befolyásolta, máskor az északi területekről lezúduló víztömegek csak a felszínen találtak lefolyást és az ár pusztítása vetette vissza a terület gazdasági fejlődését.

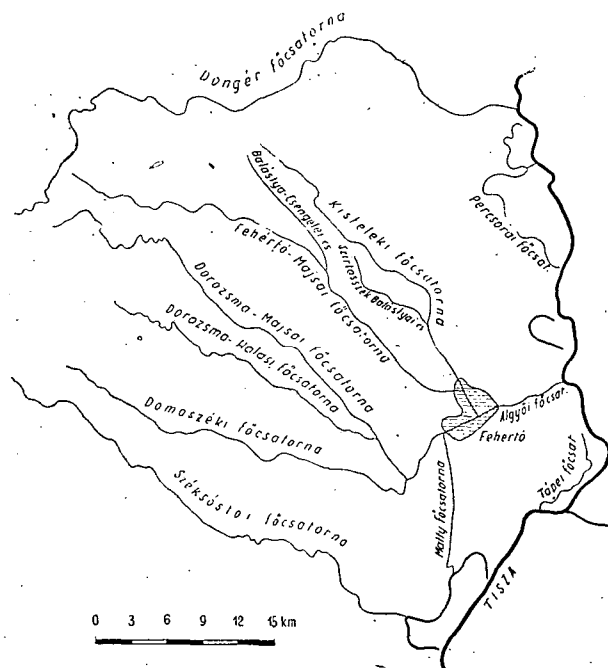
A csekély mértékű lejtésviszonyok mellett a vizek mozgása különösen lassú volt a múltban, amikor még hiányzott a megfelelő belvízlevezető rendszer. Különböző vízerek ugyan átszelték a területet, de csekély volt a medrük és így a víz legnagyobb része a felszín alatt mozgott. A természetes lefolyás kanyargásai különösen lassúvá tették a vízmozgást. Hozzájárult ehhez az is, hogy a nyáron kiszáradó medreket a futóhomok rendszeresen betemette. A Fehértó mint vízgyűjtő nem mindenkor volt elegendő a Duna—Tisza köze északi részeiről lezúduló víztömegek felfogására. Többször előfordult, hogy a vadvizek árja Szegedet is veszélyeztette. 1871-ben a Fehértó az egész tiszai árteret elöntötte és a várost gátakkal való védekezésre kényszerítette. 1881-ben a budapesti vasúti töltés és az időközben megépült szegedi körtöltés között csak hajóval lehetett közlekedni. Így mindinkább időszerűvé vált az egységes belvízszabályozás megvalósítása és a Fehértó felesleges vizének a Tiszába való juttatása. Ez utóbbi feladat az Algyői-főcsatorna megépítésével valósult meg.

A belvízszabályozások során pedig a Duna—Tisza köze északi területeiről lezúduló vizek felfogására és a legrövidebb útvonalon a Tiszába való vezetésére ún. övcsatornákat létesítettek. Kecskemét—Kiskunmajsa—Kiskunhalas közti terület vizeit a Döngér-csatorna gyűjti össze. Ettől délre fekvő terület erózióbázisa viszont a Fehértó. Ide a vizek a fehértó—majsai főcsatornán — melyhez a balástya—csengelei és kisteleki főcsatorna csatlakozik —, közvetlenül jutnak a Fehértóba. A dorozsma—majsai és a dorozsma—halasi főcsatorna csatlakozik a Fehértó—Matty főcsatornához és így kapcsolatot tart a Fehértóval, valamint a Szentmihálytelek mellett a 90. számú átvágással holtággá lett, ún. Holt-Tiszával (3. ábra).

Az Algyői-főcsatorna és a Matty-főcsatorna általában biztosítják a belvizek Tiszába való levezetését. A területre esetlegesen rázúduló vadvizek, amennyiben nem nyernek gyors levezetést, károsan hatnak a gyümölcs-termesztésre. A levegőtől elzárt talajban ugyanis a fák rövidesen kipusztulnak. A kedvezőtlen hatáshoz járul, hogy a vadvizek és az aszály gyakran periodikusan váltakoznak.

Érdekes megvilágítani, hogy mi okozza ezen a területen a még ma is visszatérő vadvizeket. A vadvizek jelenléte a Duna—Tisza köze földtani és morfológiai viszonyaival magyarázható. A két árter közötti 80—100 km széles területen gyakoriak az olyan 60—70 m-es kiemelkedések, melyek tetejét legtöbbször homok borítja. A homok, mint ismeretes, csaknem az összes csapadékot elnyeli és így a felszíni lefolyási koefficiense minimális. Az ilyen területen száraz időszak után a csapadékból négyzetméterenként 4—500 liter víz szinte nyomtalanul eltűnik. A csapadékos esztendőkből viszont a talajból kibuggyanhat a víz és előltheti a homokháta között elterülő semlyéket. Ha pedig több csapadékos esztendő követi egymást, úgy az elöntött semlyékek száma is megnövekszik, esetleg füzérszerűen össze-

kapcsolódnak. A meginduló talajvíz ilyenkor az alacsonyabb területek felé keres utat és így bekövetkezik a vadvízkatasztrófa. A Duna—Tisza közéről lezúduló vadvizek a múltban (1879, 1881, 1895, 1917, 1919, 1937, 1941) gyakran a Tisza magas védőgátjaiba és a Szegedet körülvevő körtöltésbe ütköztek. A belvízszabályozás tervszerű végrehajtása azonban napjainkban e kilengéseknek csaknem teljes egészében véget vet.



3. ábra. Délkelet-Kiskunság vízrendszere

A talajvíz szintje szoros kapcsolatban van a domborzat felszínével és lényegében véve követi annak hajlásait [4]. Ez a tény kedvezően hat a gyümölcsstermesztésre, mert a magasabban fekvő területeken is lehetővé teszi a telepítést. Az egészen alacsony részeken viszont az elszikesedéshez vezet. A talajvíz szintje általában 50—300 cm között változik. Tavasszal és erősen csapadékos időben a felszínt is elérheti, míg az aszályos években mélyebben helyezkedik el.

A homoktalajok könnyen átengedik a lehullott csapadékot, de a víz-záró rétegek felett a víz áramlása lassú (5 m/sec.). Mivel az őszi barack gyökérzete erősen oxigénigényes, csak azok a homoktalajok jöhetnek a telepítés során számításba, ahol a talajvíz nem túlságosan magas. A gyökérzónában fekvő pangó víz a levélzet elsárgulására és a fa kipusztulására vezet. Szatymaz, Balástya, Zombó és Domaszék területén azok a helyek megfelelőek az őszi baracktelepítésre, ahol a talajvízszint 1—3 m. Itt a rendkívül vizes esztendőket eltekintve, vízkár nem fordul elő.

A jelenlegi talajok kifejlődése az utóbbi évszázadra vezethető vissza [5]. A múltban ugyanis a szél és a víz eróziója következtében a már kialakult talajok is elpusztultak. Az utóbbi két évszázadban különösen a szél hatott kedvezőtlenül. Ma a táj legjellemzőbb talajfélésegei a *mezőségi homoktalaj*, *barna homoktalaj*, *szürkésbarna homoktalaj*, valamint a *szikes talaj*. A Tisza ártere felé az öntés és a réti talajok is megjelennek [6], (4. ábra).

A homoktalajok nagyon változatosak. Kis területen aránylag nagy színbeli különbségek adódnak. Jellemzőjük a heves biodinamizmus. A barna és szürkésbarna homoktalajok fejlődése a mezőségi felé irányul. Ez a folyamat állandó humuszanyagok fokozott felhalmozódásával is elősegíthető. Éppen ezért indokolt a nagyobb mennyiségű szerves trágya, esetleg zöldtrágya alkalmazása.

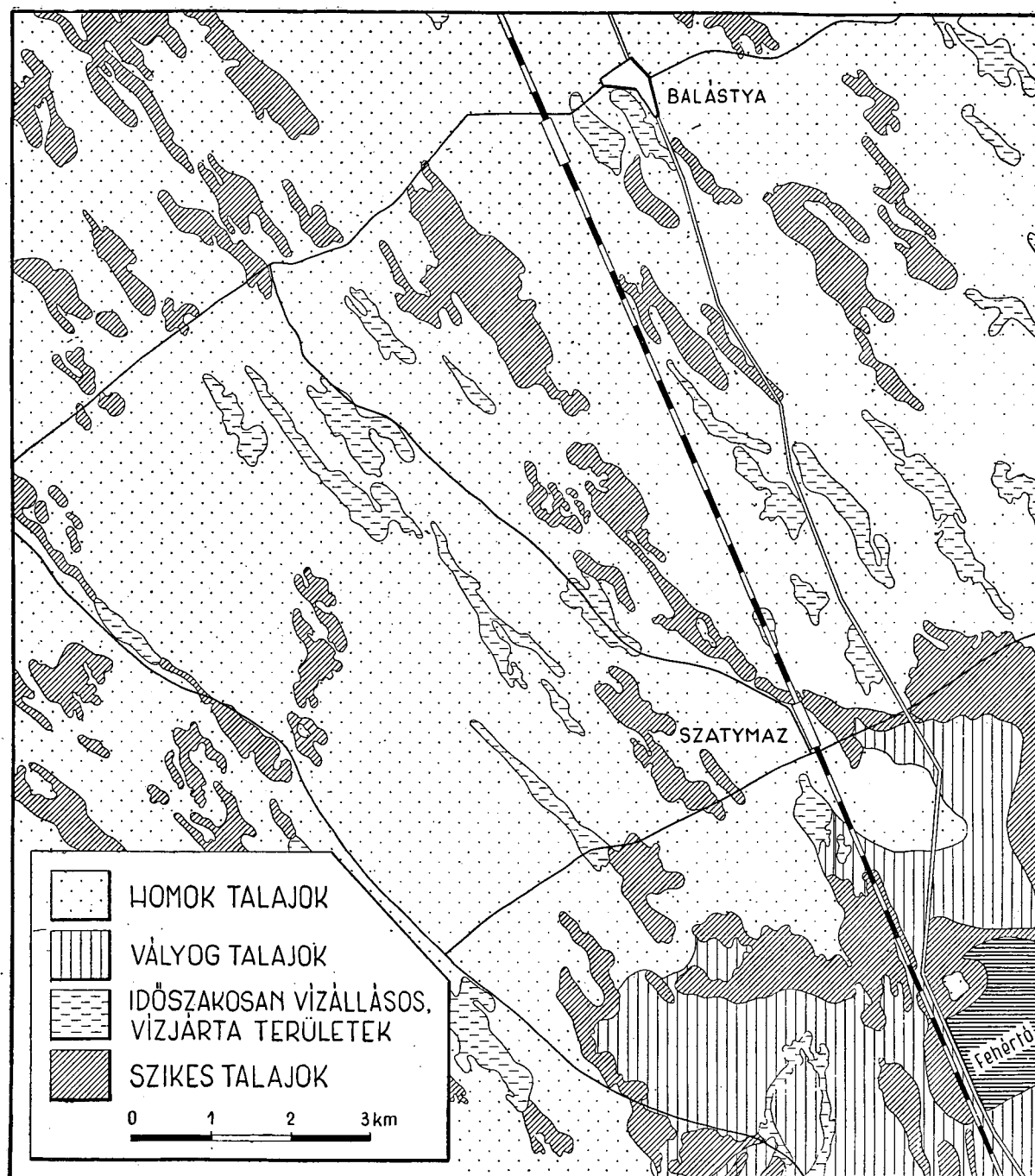
A termőtalaj vastagsága általában 60–100 cm között változik. A gyümölcsfák is főleg ezt a réteget használják fel. Mélyebbre egyrészt a magasabb talajvíz, másrészt az esetlegesen előforduló mészkőpadok miatt nem nyomulnak le. A területre jellemző homoktalajokban az agyagréz nem haladja meg a 10 %-ot. A többi iszapot tartalmazó talajok tömöttebb szerkezetűek, a szél hatásának jobban ellenállnak. Nagyobb a víztárolóképességük, kedvezőbbek a kapilláris viszonyok. Az ilyen homoktalajok lassabban veszik fel a csapadékot, viszont a párolgás és elvezetés révén is csak fokozatosan veszítik el.

Ahol az iszapállomány nagyon alacsony, ott különösen a nyári szárazság idején az erősebb szél hatására megmozdul a homok. Az ilyen talajokon a nagyobb mennyiségű szerves trágya használata vezet jó eredményre. A humusztartalom növelése egyben kedvezően hat a vízfoghatóképességre is.

A gyümölcsstermesztést erősen befolyásolják az altalajviszonyok. Míg az 1–2 m mélységben fekvő réti mészkő megakadályozza a gyökerek mélyebbre hatolását, addig a hasonló szintben fekvő lösz- vagy agyagréteg fenntartja az átszivárgó talajvizet és száraz időszakban biztosítja a homok nedvesség pótlását, és ezzel a növényzet fennmaradását segíti elő.

A sikterületek homoktalajai kötötten homokosak, míg a hátaké homokos szerkezetű. Az alma, szilva számára főleg a lapos fekvésű, nyirkos homoktalajok jöhetnek számításba. Itt a szerkezeti viszonyok még biztosítják a talajlevegő felmelegedését, a finom szemcséjű altalaj pedig a kedvező vízgazdálkodást. A kissé buckás felszín nagyobb inszolációs lehetőségeket nyújt és éppen ezért a kajszai és őszibarack számára előnyösebb feltételeket biztosít. Nem alkalmasak a gyümölcsstelepitésre a szódás barna homoktalajok, mert ezek alatt igen gyakoriak a magasban fekvő mészkőpadok.

Kémiai tekintetben a *gyengén lúgos és lúgos talajok* jellemzők. Ezek levegőgazdálkodása kedvező. Laza szerkezetűknél fogva jól szellőződnék, káros széndioxid tartalmuk pedig csekély. A *humusztartalom* 1,4–4,2 % között változik. A terület legnagyobb részén 2 % körüli értékek vannak. A humuszréteg vastagsága a néhány cm-től a 40–45 cm-ig terjedhet. Amíg a nitrogén- és foszfortartalom közepesnek mondható, nagyobb hiány mutatkozik a káliumból. Az ortoklász földpátok ugyanis, mint könnyen pusztuló káliumdús alkatrészek, könnyen kimosódnak és éppen ezért leggyakrabban a kálium pótlása indokolt.



4. ábra. Szatymaz környéke talajviszonyai

Napjainkban már a gyümölcstermesztők is mind gyakrabban használják a szántóföldi növénytermesztésnél jól bevált Egerszegi-féle réteges aljtrágyázást. Az ilyen trágyázással a homok előnyös tulajdonságai javulnak. Lassul a talaj biodinamikája, fokozódik a gyökérzet fiziológiai aktivitása és megnövekszik a szerves ásványi tápanyag felhalmozódása. A talajszelvény vízgazdálkodása is megjavul. A homokterületek csekély mértékű állattenyésztése azonban nem biztosítja a szükséges szerves trágyát és ezért a gyümölcstermesztők a környező községekből évente kb. 1500—2000 vagon istállótrágyát vásárolnak.

A Délkelet-Kiskunságban mintegy 15 %-ot foglalnak el a meszes, szódás, szerkezet nélküli, ún. »szoloncák« típusú szikesek. Ezek a természetes növényzet és a szikes talajosztályozás szempontjából a III. és IV. osztályba sorolhatók [7]. Rossz vízgazdálkodásúak, alig engedik át a vizet és a levegőt. Száraz időszakban erősen kiszáradnak. Kisebb eső után a felszínen kéreg képződik, míg az erősen felázott felső réteg megduzzad, pépesen szétfolyik, szétkenődik és a víz rajta megáll. Ilyen a helyzet a laposok ún. tocsogóin. Ugyanez a talaj kiszáradva megrepedezik és elszakítja a gyökereket. Nyári időszakban gyakori a felszínen való sókivirágzás is. A szikesekre jellemző a réti mészkőpad képződés. Az ilyen réteg áttörése után a kiásott gödörben a talajvíz szintje gyorsan megemelkedik, mintegy jelezvén, hogy nyomás alatt áll és csak a réti mészkő vízzáró rétege miatt nem tud a felszínre kerülni. Ugyancsak ez a réteg gátolja a csapadékvíz mélybe való szivárgását. Ott, ahol a káros sótartalom 1 %-nál magasabbra emelkedik, hiányzik a növényzet.

A Szatymaz környéki őszibaracktermesztés

A délkelet-kiskunsági homoktalajokon a legkedvezőbb mezőgazdasági ág a gyümölcstermesztés. Erre különösen a meleg nyár, enyhe tél, magas napfénytartam, hosszú tenyészési időszak stb. hatnak előnyösen. Míg az itteni homoktalajok a szántóföldi növénytermesztésre legtöbbször csak kevés sikerrel használhatók fel, addig a gyümölcstermesztésre általában megfelelőek. A termesztést a társadalmi és közgazdasági tényezők is nagymértékben elősegítik. Elég sok gyümölcstermesztésben szakképzett munkaerő áll rendelkezésre és az exportlehetőségek szinte korlátlanok.

Szatymaz környékén az első világháború után kezdetben főleg nyári almaféléket, kajszibarackot termesztettek. Csak néhányan fogtak hozzá az őszibarack telepítéséhez. A kedvező időjárású évek nagyobb lendületet adtak az őszibarack termesztéséhez is és már a 30-as évek elején néhány neves termesztő tűnt ki [8]. Az egyenletesen felfelé ívelő telepítést csak az 1940—41-es évek magas téli és tavaszi vízállásai vetették vissza. Az alacsonyabban fekvő területekről ekkor sok fa kipusztult. A háborús évek ugyancsak nem kedveztek a telepítések számára.

A helyreállítási munkák befejezése után, a kereskedelmi kapcsolatok kiépítésével és a gyümölcstermesztés fellendítését elősegítő 1953. évi párt- és kormányhatározat megvalósításával nagyarányú telepítés bontakozott ki.

A homoki őszibaracktermesztés 1955 után mind nagyobb terméseredményeivel vonta magára most már országos viszonylatban a figyelmet. A termesztők a helyi viszonyoknak legjobban megfelelő nemesítési és telepítési módszereket dolgoztak ki. Különösen eltér a telepítés az országosan használt eljárástól. A Budai-hegyvidék őszibaracktermesztői keserűmandula-alanyon faiskolában nevelik az oltványokat. Ezzel szemben a homokon a mandula helyett egyszerűen bevált a vadőszibarack. Éppen ezért a mészben szegény homok talajokon már csaknem kizárólag a helyi vadőszibarack alanyokat használják. Csupán a Kiskunság nyugati, mészben gazdagabb löszös talajain (Hajós, Sükösd, Császártöltés környékén) használható továbbra is sikerrel a mandulaalany.

A további eltérés abból adódik, hogy Szatymaz környékén az előcsíráztatott magot végleges helyre ültetik és ott történik a szemzés is. Az állandó helyre ültetett magcsemetére való oltás előnye, hogy az ilyen fa gyorsabban fejlődik, nem szenved az átültetéstől. Egyéves korban megjelennek a termőrügyek és a második évtől kezdve rendszeresen terem. A gyakorlati végrehajtás során az előcsíráztatott mag főgyökerét visszacsípi, miáltal az oldalgyökerrendszer fejlesztésére készítetik a gyümölcsfát. Az ilyen gyökérzet 50—90 cm mélyen szétágazik és elegendő vízhez jut, de nem éri el az esetleg fennálló réti mészköpadot, vagy a túlságosan magas talajvíz szintet.

Megállapítást nyert, hogy az ilyen módon telepített őszibarackosok a fagykárrel szemben ellenállóbbak, gyorsabban fordulnak termőre és élettartamuk hosszabb.

Az őszibarackosok kiterjedése általában csekély. Egy-két kivételtől eltekintve, a néhány száz négyszögöltől az 1 kat. holdig terjed. A fák jelentős része még ma is a szőlők között van. Csak a legújabb időkben létesültek nagyobb zárt gyümölcsösök, de egyéni tulajdonban 2,5 kat. holdnál nagyobb terület ma sincsen. A termelőszövetkezetek keretében csak 1957-ben kezdődött meg az őszibaracktelepítés. Néhány szövetkezetnek, mint a szatymazi Szabadság Mg. Tsz., Lenin Mg. Tsz., azonban már 5—10 kat. holdas termőre fordult telepítése van. A régebbi vegyes gyümölcsösöket azzal a céllal létesítették, hogy amennyiben elfagyna az őszibarack, úgy a szőlő hozzon termést. Az almával való vegyes ültetés is elterjedt. Ez utóbbi megoldás azonban különösen nem bizonyul megfelelőnek, mert az alma nyári permetezése sok kárt tesz az őszibarackosban.

Az üzemi őszibarackosok széleskörű telepítése során csak a tisztaállományú gyümölcsösök jöhetnek számításba, ahol az ültetési távolságot legalább 5×6 m-re kell felelni.

Az őszibaracktelepítést gondos talajelőkészítési munka előzi meg. Legjobb az egész terület 50—60 cm mélységben való forgatása, esetleg csak a fasorok helye, 150 cm szélességben. Az őszibarackfa fejlődése során a legközeltekintőbb metszési és növényápolási munkát kíván.

Termesztett fajták. A homoktalajon többféle, egymástól eltérő érési idejű őszibarackot termesztenek. Az első gyümölcsöt már június 20 körül szedik, míg a legkésőbbi fajták szeptember közepéig, kisebb mennyiségben a hónap végéig is eltartanak. Az exportszállításokat a kedvező érési idő mellett a gyümölcs színe, zamata is jelentős mértékben befolyásolja. A kül-

földiek legszívesebben az ún. »sárga húsú« gyümölcsöket vásárolják. Jelenlegi őszibarackosaink zöme azonban »zöldes húsú« terem. Az előbbi fajták nagyobb mértékű elterjesztése az exportlehetőségeket tovább növelné.

A Szatymaz környéki homokon országos viszonylatban elsőként válik exportszállításra alkalmassá az őszibarackfaállománynak kb. 15 %-át képviselő *Mayflower*. Nagyobb népszerűségnek fagyérzékenysége miatt nem örvendő. Korai termése azonban nagyon értékes. 1959-ben a felvásárolt gyümölcs kilója elérte a 18—20 forintot.

Az *Amsden* és az *Alexander-korai* csaknem szünet nélkül követi az előbbit. Még egy évtizeddel ezelőtt az *Alexander-korai* érése után a folyamatoság megszakadt, ami kedvezőtlenül hatott a már megindult exportszállításokra. Újabbban azonban már sikerült a tömegtermesztés számára is olyan fajtákat kitenyészteni, amelyek érése középkorai és ma nagyszerűen ellátják a piacot a legnagyobb tömegű őszibarackfajták érési idejéig.

Ilyen a homokon legjobban bevált középkorai fajta a *Napsugár* és a *Cegléd-szépe*. Az utóbbi csak négy éve került Szatymaz környékére és első nagyobb termései 1959-ben jelentkeztek. Nagyszerű kerek gyümölcse kersetté vált. Az érési sorrendben a *Francia győztes* és a *Magyar győztes* következnek. Július 20-tól augusztus 15-ig, csaknem egy hónapon keresztül uralja a piacot a *Szatymazi Ford*, mely nem más, mint a Ford kórainak Szatymazon keletkezett változata. Ennél a nagyszerűen aklimatizálódott fajtánál a fagykár semmivel sem nagyobb, mint a hegyvidéken. Magvaváló, sárga húsú gyümölcse a külföldi piacokon nagyon keresett. (Csehszlovákiába, Németországba, Hollandiába, Dániába, Nagy-Britanniába, Norvégiába és Svédországbá exportáljuk.) A homokon az őszibarackosok 60—70 %-a Forddal telepített. Fő érési idejében kerül a legnagyobb tömegű őszibarack a piacra. A szatymazi felvásárló telep 1959 augusztus első hetén naponta 25—30 vagon őszibarackot vett át. A legnagyobb napi mennyiség pedig meghaladta a 40 vagonot.

Augusztus 15. után az őszibarackexportban határozottan visszaesés áll be. A különböző kései fajták ugyan szeptember közepéig még jól ellátják a hazai piacokat, de a nagyobb külföldi szállításokra már kevéssé nyílik alkalom. A szeptember elején érő gyümölcsök közül legjobb minőségű a *Champion*. E nagybani termesztésre kiválóan alkalmas fajta erős versenytársa lehetne az olasz gyümölcsöknek, de jelenleg még nem rendelkezünk kellő számú fával. Az egyéb kései fajták közül a *J. H. Hale*, *Szatymaz gyöngye* és a *Magyar arany* jönnek számításba.

Az őszibaracktermesztés fejlesztésével kapcsolatos feladatok megoldása

A homoki őszibaracktermesztés nagyobb arányokban való kibontakozása már országos jelentőségűvé vált. A továbbfejlesztés tervszerű megszervezése pedig igen fontos feladat lenne. Ma még a piac kívánalmainak és az értékesítési lehetőségeknek megfelelően minden különösebb irányítás nélkül választják meg a termelők az egyes fajtákat és telepítenek gyümölcsösöket. Fajták nemesítésével és továbbtenyésztéssel is főleg egyéni termelők foglalkoznak. Éppen ezért elengedhetetlennek látszik egy gyümölcsster-

mesztő kísérleti telep felállítása, mely az előbb említett feladatok tervszerű megoldásával eredményesen foglalkozhatna.

A kísérleti telep feladata lenne még a külföldön nagymértékben keresett sárga húsú gyümölcsökre való áttérés biztosítása, továbbá annak megállapítása, hogy melyek a különböző érési időszakoknak legjobban megfelelő fajták. Tenyész kiválogatással növelni kellene a fagyállóképességet, hogy a külföldi piacokon való rendszeres megjelenésükkel állandó helyet biztosítsunk a magyar gyümölcs számára. Kidolgozandó lenne legalább 800—1000 kat. holdas monokulturális őszibaracktelep létesítése, a legújabb telepítési és exportigényeknek megfelelően. Ez nagyon is indokoltnak látszik, hiszen az őszibarack iránti kereslet Európa-szerte egyre nagyobb és ma az exportlehetőségeket még a fokozott termesztés mellett sem tudjuk kielégíteni.

A homoki őszibaracktermesztés növekedését jól kifejezi az utóbbi években vasúton elszállított gyümölcs összesítése:

1951-ben	21 vagon
1952-ben	33 „
1953-ban	38 „
1954-ben	66 „
1955-ben	130 „
1956-ban	35 „
1957-ben	109 „
1958-ban	106 „
1959-ben	495 „

1959-ben a MÉK (Mezőgazdasági Értékesítő Központ) által felvásárolt őszibarackból 251 vagon közvetlenül, 63 vagon pedig ipari feldolgozás után került külföldre.

Az őszibaracktermesztés nagyarányú emelkedése jelentős hűtési, csomagolási és szállítási feladatok megoldását kívánja. Az 1959-ben megépült exportcsomagoló nagymértékben segíti az átvételt, de a hűtési és szállítási problémák még korántsem biztosítottak. A másfélmillió forint beruházással elkészült hűtőház már a jelenlegi igényeket sem elégíti ki. A növekvő terméseredmények esetében pedig a hűtés nem oldható meg. Éppen ezért mielőbb szükségessé válna legalább 20 vagonos hűtőház felépítése. Ez annál is indokoltabb, mert a Szatymazi Ford érési ideje alatt a napi 25—30 vagon gyümölcs átvétele éppen a hűtés és elszállítás nehézségei miatt jelent nagyobb akadályokat. Ennek következtében a termelők egy-egy szállítmány gyümölcs átadására — a legfontosabb nyári munkaidőben — 5—7 órát várakoznak. A gyorsabb átvételt megfelelő hídmerleg felépítése is elősegítené.

Az exportszállítás másik főproblémája a megfelelő mennyiségű jéggel való ellátottság. (Az elmúlt évben még Békéscsabáról is hoztak jeget a vagonok hűtéséhez.) Egy hűtőkocsiba (60 q nettó gyümölchöz) 20—25 q jég szükséges. Ennyi jeget a most megépült kis kapacitású jégüzem még előretermeléssel sem tudta biztosítani. (Megjegyzendő, hogy ugyanakkor hiányzanak a megfelelő tároló vermek.) Éppen ezért a 50—100 km-ről ideszállított jég továbbra is tekintélyes mértékben emeli a kereskedelmi költsége-

ket. A fentiekből világosan kitűnik, hogy a tekintélyes mennyiségű valutát jelentő mezőgazdasági terményünk exportja feltétlenül indokoltá teszi a fokozottabb beruházások mielőbbi megoldását.

A Szatymaz környéki gyümölcsstermesztő tájörzet kialakítása

Az ország mezőgazdasági területeinek szakosítása lehetővé teszi, hogy az egyes tájakon az éghajlati és talajviszonyoknak legjobban megfelelő növényt termesszünk. A Duna—Tisza köze természeti viszonyai a gyümölcs, szőlő és zöldségfélék számára kedvező. Így Kecskemét, Nagykőrös a szőlő mellett a kajszli, nyári alma, paradicsom, uborka jellegzetes területévé vált. Ugyanezek a növények természetesen Szatymaz környékén is sikerrel termesztethők, de a fokozottabb napfényadottság itt különösen az őszibarack számára teremt kedvező feltételeket. Éppen ezért ezen a területen a már történelmi hagyományokkal rendelkező szőlő, kajszibarack és nyári almafélék mellett típusos növényként az őszibarack nagyarányú továbbfejlesztése mutatkozik indokoltnak.

Mivel a csomagolási és szállítási feladatok Szatymazon ma még csak egyféle, azonos időben érő gyümölcs vagy zöldség számára adottak, éppen ezért pl. nem kívánatos szélesebb körben fejleszteni a paradicsomtermesztést. A paradicsom és az őszibarack egyidejű érése mindkét termény szakszerű szállítását akadályozná. Így a jelenlegi keretek között az itt termő paradicsom főleg gépkocsival jut el a szegedi konzervgyár számára.

Nem éreztelen azzal a kérdéssel sem foglalkozni, hogy milyen lehetőségei vannak a homoki őszibarackstermesztő táj kialakításának. A fejlesztéshez elengedhetetlenül szükséges kísérleti telep felállítása a Dél-Magyarországi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet keretében valósulhatna meg. A szélesebb körű szakember képzést — elsősorban a termelőszövetkezetek számára — téli gazdasági tanfolyamok fejlesztésével kellene biztosítani. A felvásárlási és szállítási feladatok megoldását pedig egységes, országos távlati tervezés tenné lehetővé. A Hungarofrucht Külkereskedelmi Vállalat korlátozott beruházásai főleg a távlati követelményeket nem elégítik ki.

Ma még a szőlő- és gyümölcsstermesztés szoros kapcsolatban van egymással. A gyümölcsfák nagy része szőlők között van. Hosszú időn keresztül éppen ez a körülmény nehezítette meg a gyümölcsfaállomány számbavételét. Csupán a most végrehajtott statisztikai adatgyűjtés adott világos képet a faállomány megoszlásáról. Így megállapítást nyert, hogy pl. Szatymazon az őszibarackfa-állomány több mint fele még ma is a szőlők között van.

Szőlők közötti állomány	104 ezer
Árügyümlőcsösekben és házikertekben	83 ezer
Összesen:	187 ezer.

Az újabb gyümölcsösök telepítése esetében a köztes megoldás már nem jöhet számításba. A gépesített szőlőművelés lehetetlenné teszi a gyümölcsfák ültetését. Így a nagyüzemi fejlesztés során a két termesztési ág mindjobban elkülönül, ami a sajátos tájörzet kialakítását nagymértékben elősegíti.

Összefoglalás

1. A délkelet-kiskunsági táj éghajlati és talajviszonyok tekintetében különösen alkalmas az őszibaracktermesztés számára.

2. Az ország többi területéhez képest magas napfénytartam és hőösszeg a világos színű talajokon való visszaverődés során csak fokozódik és éppen ezért a nagy fényigényű őszibarack számára mutatkozik legelőnyösebbnek.

3. A még túlnyomóan köztesállományú gyümölcsösökről fokozatosan át térni az árugyümölcsösök létesítésére.

4. A nagyüzemi őszibaracktermesztés bevezetéséhez kísérleti intézet keretében megállapítandók azok a fajták, melyek a folyamatos érési időszakok biztosítása mellett a homoktalajokon a legjobb eredményt adják. Ugyanakkor a fajtaminőség javítása mellett a fagyérzékenység csökkentésére kell törekedni.

5. Az őszibaracktermesztés fokozott emelkedésével kapcsolatban az áruátvételi, csomagolási és szállítási feladatok megoldása, országos távlati terv alapján mielőbbi beruházásokkal biztosítandó.

IRODALOM

- [1] Mohácsy—Maliga—ifj. Mohácsy: Az őszibarack. Budapest, 1—397, 1959.
- [2] Magyarország mezőgazdaságának főbb üzemi adatai az 1935. évben. Magyar Stat. Közl. Budapest, 326, 1938.
- [3] Miháltz, I.: A Tiszavölgy déli részének hidrogeológiai viszonyai. Kézirat. Szeged, 1—8, 1953.
- [4] Rónai, A.: Talajvíz tanulmányok a Duna—Tisza közén. A Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről. Budapest, 1—126, 1955.
- [5] Stefánovits, P.: Magyarország talajai. Budapest, 1—248, 1956.
- [6] Korpás, E.—Pálmai, M.: Szeged környékének talajföldrajzi vázlata. Földr. Ért. IV., 77—86, 1955.
- [7] Arany, S.: A szikes talaj és javítása. Budapest, 1—407, 1956.
- [8] Moholi, K.: A gyümölcsstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Föld. Ért. VI., 88, 1957.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КУЛЬТИРОВАНИЯ ПЕРСИКА; ЕГО КУЛЬТИРОВАНИЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОР. САТЬМАЗ

К. Мохоли

Метеорологические и почвенные условия Сатьмаза и его окрестностей особенно благоприятны для выращивания фруктовых деревьев. На этой территории находится культивирование персика самых больших размеров в стране.

Начатое сорок лет тому назад насаждение персика получило особенный размах в последнем десятилетии. Развитие хорошо выражается количеством персика, увезенного из города: оно составляло в 1951 г. 21, а в 1959 г. 495 вагонов. Равномерно возрастающий выход продукции уменьшается повременно только достаточно частыми морозобойнями. Как раз поэтому главное стремление производителей состоит в том, чтобы повышать морозостойкость различных видов персика.

В связи переходом ко крупно-хозяйственному культивированию большое значение имело бы создание особой исследовательской станции, которая могла бы заниматься вопросами улучшения и акклиматизации. Бесперебойность транспорта можно было бы обеспечить построением холодильника с емкостью в крайней мере для 20 вагонов и льдозавода с дневным производством 10 тонн льда.

GEOGRAPHISCHE GEGEBENHEITEN FÜR UNSERE PFIRSICHPRODUKTION MIT BESONDERER HINSICHT AUF DAS SANDIGE PFIRSICHBAUGEBIET IN DER UMGEBUNG VON SZATYMAZ

von

K. MOHOLI

Die klimatischen und Bodenverhältnisse von Szatymaz und dessen Umgebung sind für den Obstbau besonders geeignet. Hier entwickelt sich die größte Pfirsichproduktion des Landes.

Die vor etwa 4 Jahrzehnten begonnene Anpflanzung hat besonders in den letzten 10 Jahren großen Aufschwung genommen. Auf das Tempo der Entwicklung kann aus der Menge der von Szatymaz gelieferten Pfirsiche geschlossen werden, die in 1951 nur 21, in 1959 dagegen 495 Waggonladungen erreichte. Das gleichmäßige Ansteigen der Fechsungen wird nur durch die auf sandigem Boden häufig auftretenden Fortschäden beeinflusst. Eben deshalb ist es eine der Hauptbestrebungen der Obstbauer, die Frostfestigkeit der Pfirsicharten zu erhöhen.

Im Zusammenhang mit dem Übergang zum Großbetrieb scheint die Er-dichtung eines eigenen Forschungsinstitut angezeigt, das die Aufgabe hatte, sich mit verschiedenen Verfahren der Veredelung und der Akklimatisation zu beschäftigen. Zur Sicherung der ungestörten Lieferung müßten — mit dem Zentrum Szatymaz — zumindest ein Kühlhaus von 20 Waggon Kapazität und eine täglich 10 Tonnen produzierende Eisfabrik errichtet werden.

OLDÓSZER HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA SCHIFF-BÁZISOK ELNYELÉSI SZÍNKÉPÉRE

Írták: HÍRES JÓZSEF és NAGY PÁL

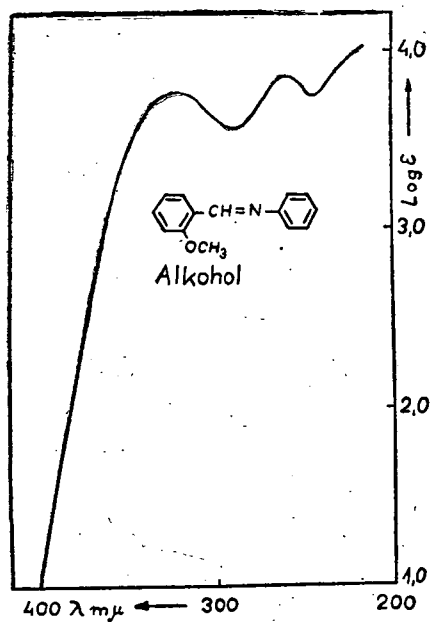
Az aromás Schiff-bázisok vizsgálatánál már régebben észrevették, hogy azoknak a molekuláknak elektrongerjesztési elnyelési színekében, amelyek az aldehidgyűrűn orto-helyzetben OH-gyököt tartalmaznak, etanolos közegben egy sávval több jelenik meg, mint a többi származékoknál [1, 2]. Ez az elnyelési sáv 400—450 $m\mu$ között lép fel és a többi sávhoz viszonyítva intenzitása alacsony. Tsuhida és Tsumaki [2] ezt a hosszuhullámú elnyelési sávot az orto-helyzetű OH-gyök hidrogénje és a $—CH=N—$ azometin kettőskötés nitrogénje között kialakult intramolekuláris hidrogénhid-kötéshez rendelték. Kiss, Bácskai és Varga az elősáv felléptét azoknak a Schiff-bázis származékoknak a színekében is megfigyelték, amelyek az aldehidgyűrűn para-helyzetben tartalmazzák az OH-gyököt. Mivel ebben az esetben intramolekuláris hidrkötés képződésre nincs meg a lehetőség, kinoidális és benzoidális mezomer rendszer kialakulásához és annak gerjesztéséhez rendelték a sáv megjelenését.

Több olyan Schiff-bázis elnyelési színekét vizsgáltuk meg etanolban, valamint különböző oldószerben, melyek az aldehidgyűrűn orto-helyzetben hidroxil-gyököt tartalmaznak. Vizsgálataink szerint a 400—450 $m\mu$ közötti illusztris sáv csak nagyobb dielektromos állandójú közegben lép fel; kis dielektromos állandójú oldószerben (hexán, heptán, ciklohexán) nem észlelhető. Ugyancsak nem észlelhető a sáv, ha a hidroxil-gyököt éteresítjük.

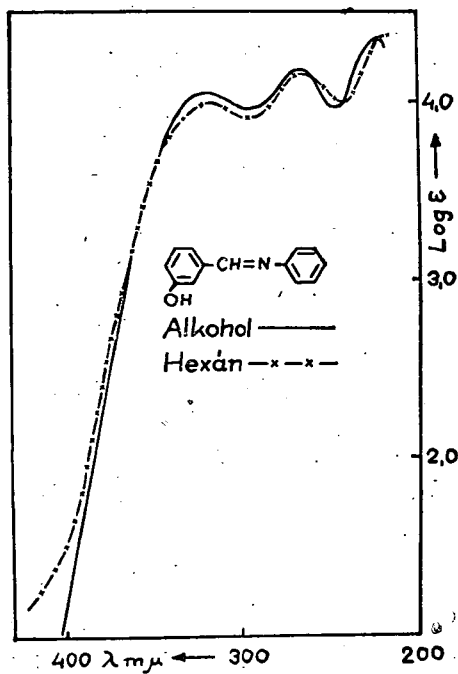
Kísérleti eredmények

Az elnyelési színeképeket metanolban, etanolban, propanolban, butanolban, dioxánban, etiléterben és különböző etanolkoncentrációjú benzín-etanol oldószerkeverékekben határoztuk meg. Az elnyelési színeképek azt mutatják, hogy azoknál a Schiff-bázisoknál, amelyek az aldehidgyűrűn orto-helyzetben OH-gyököt tartalmaznak, etanolos, metanolos, propanolos, butanolos, valamint dioxános közegben általában négy elnyelési sáv jelenik meg (3., 4., 5., 6. ábra). A 2-oxi-benzál-i. propilaminnál pedig öt sáv mérhető ki (6. ábra). A hosszú hullámok felől számított negyedik sávot minden

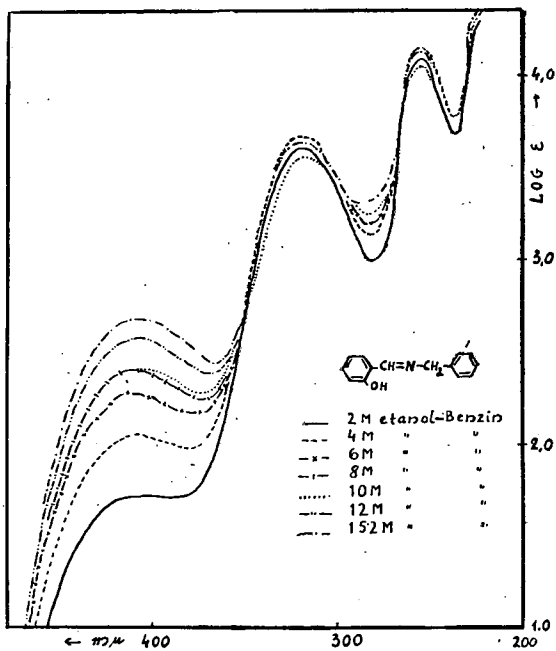
1. ábra



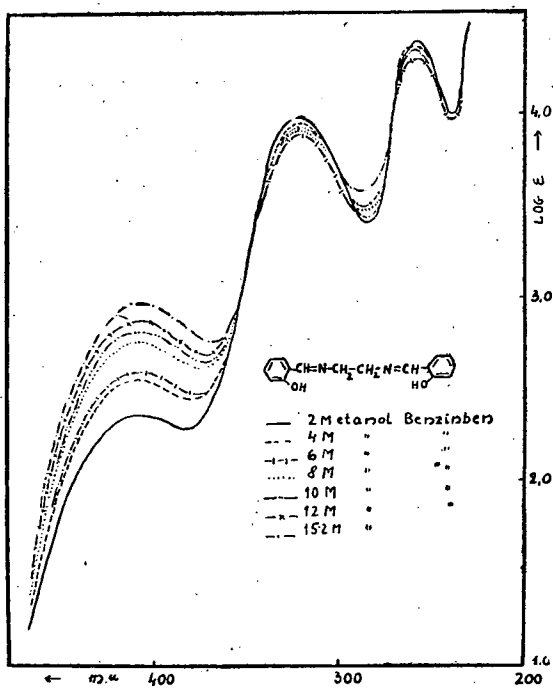
2. ábra



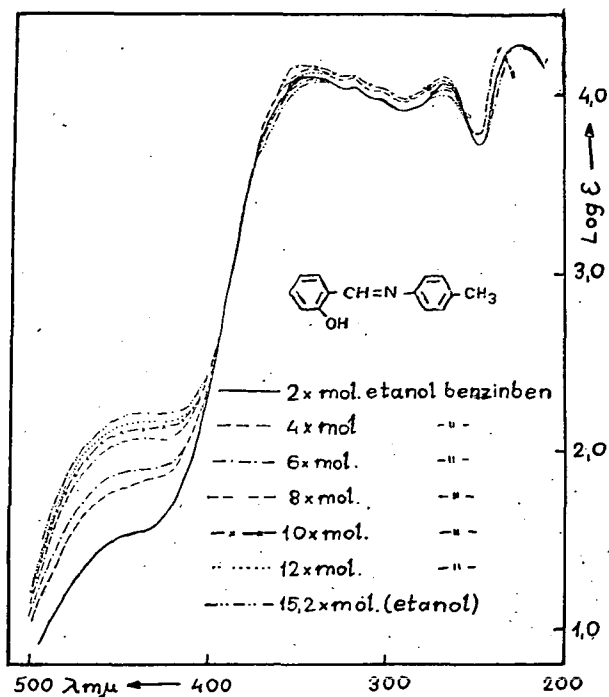
3. ábra



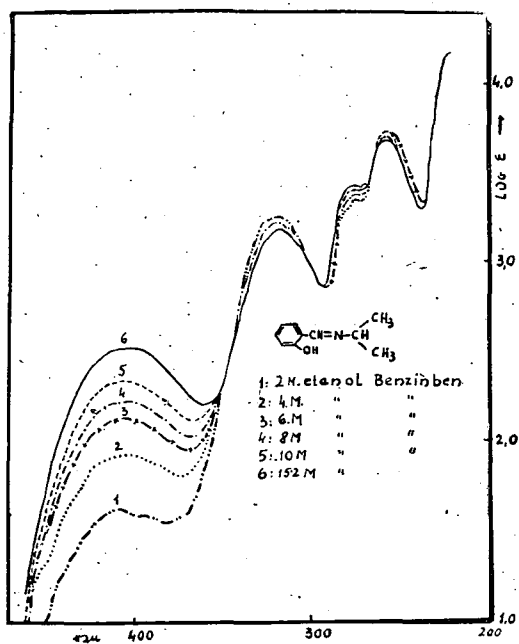
4. ábra



5. ábra



6. ábra



esetben nem tudtuk kimérni, mivel az $200\text{ m}\mu$ körül vagy az alatt lép fel. Megállapítható, hogy a 2-metoxi-benzálanilin és 3-oxi-benzálanilin elnyelési színeke alkoholos közegben csak három sávot tartalmaz (1., 2. ábra). Benzines közegben a 2-oxi-származékok elnyelési színekében nem jelenik meg az a sáv, mely alkoholokban $400\text{--}450\text{ m}\mu$ között észlelhető (8., 9. ábra). A 2-metoxi-benzálanilin és 3-oxi-benzálanilin elnyelési színeke etanolos és hexámos közegben nem mutat nagy különbséget.

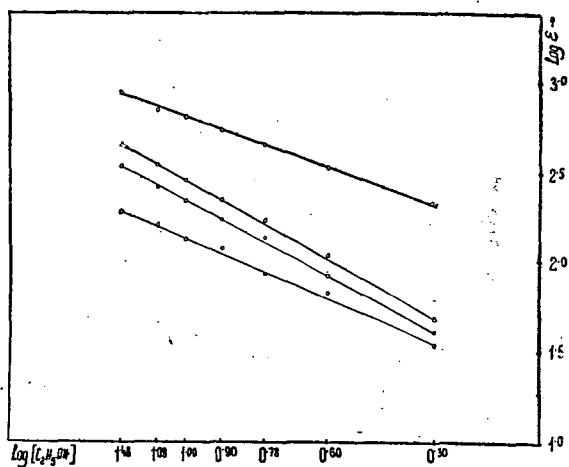
Abból a kísérleti tényből, hogy a 2-oxi-származékok elnyelési színekében alkoholos közegben jelenik meg a $400\text{--}450\text{ m}\mu$ közötti sáv, arra lehet következtetni, hogy ennek a feloldott Schiff-bázis molekulái és az oldószerként alkalmazott etanol molekulái között kialakult kölcsönhatás az oka. Ez a megállapítás vonatkozik a metanolos, propanolos és butanolos közegre is. Ezt a feltevést alátámasztja az a megfigyelés, hogy a különböző etanol-koncentrációjú etanol–benzin oldószerkeverékben meghatározott elnyelési színekekben a $400\text{--}450\text{ m}\mu$ közötti sáv intenzitása emelkedik az etanol-koncentráció növelésével.

A jelen esetben tehát az oldószerhatás olyan speciális esetével állunk szemben, mikor az elég nagy dielektromos állandójú etanol hatására egy sáv jelenik meg, amelynek apoláris oldószerben (benzin) az intenzitása nulla. Baba, Nagakura, McConnel, Hirt és Halverson [3, 4, 5, 6, 7] vizsgálatai szerint az olyan molekulák, amelyek magános elektrópárral rendelkező, relatíve elektronegatív atomot tartalmaznak és a poláris oldószer molekulái között (metanol, etanol stb.) egy hidrogénhidkötésű komplex keletkezhet. McConnel azokat az aránylag alacsony intenzitású elnyelési sávokat, amelyek a poláris oldószerben a hexánban meghatározott helyzetükhöz képest a nagyobb frekvenciák felé tolódnak el, kék-eltolódási (blue-schift) sávoknak nevezi. A tapasztalat szerint ezek a sávok $\text{C}=\text{O}$, $\text{N}=\text{N}$, $\text{C}=\text{S}$ és más, ehhez hasonló csoportokat tartalmazó molekuláknál lépnek fel, eredetüket pedig $n-\pi^*$ singlet-singlet átmenetekhez rendelik. Egy planáris, konjugált molekulában az $n-\pi^*$ átmenet a molekula síkjára szimmetrikus n -elektronnak a molekula antiszimmetrikus π^* molekulapályájára történő gerjesztésnek felel meg. Ha a hexánban vagy benzinben meghatározott helyzetükhöz képest a sávok etanolos (metanolos, propanolos stb.) közegben a hosszabb hullámhosszak felé tolódnak el, akkor a sávokat vörös-eltolódási (red-schift) sávoknak nevezik és a jelenséget a $\pi-\pi^*$ elektronátmenetekhez rendelik [7, 8]. A vizsgálatok szerint a hidrogénhid kialakításában a kék-eltolódásnál a feloldott molekula a hidrogénakceptor, míg a vörös eltolódásnál a feloldott molekula hidrogén-donor.

Az általunk vizsgált 2-oxi-Schiff-bázisszármazékok elnyelési színekei alapján feltehető, hogy az előbbivel analóg jelenség áll fenn. A különböző etanolkoncentrációjú benzin–etanol oldószerkeverékben meghatározott elnyelési színekek többé-kevésbé állandó metszésponttal rendelkeznek, ugyanakkor a sávintenzitás arányosan változik az etanol koncentrációjával, amire már egy előbbi dolgozatunkban is rámutattunk [9]. Az állandó metszéspont arra utal, hogy egyensúlyi rendszer jön létre a feloldott molekula és az oldószer molekulái között kialakult asszociátum, valamint az oldatban levő, de nem asszociált Schiff-bázis molekulák között. Az 1. sz. táblázatban

1. sz. tábla

	Vegyület			etanol konc. benzin.etanol oldószerkelegben						
				2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	12 m	15,2 m
1		410 m μ	log ϵ	1,70	2,05	2,24	2,36	2,47	2,56	2,67
			ϵ	50,6	110,7	171,8	229,1	295,2	363,1	467,8
2		408 m μ	log ϵ	2,34	2,54	2,66	2,75	2,82	2,86	2,96
			ϵ	221,3	351,6	457,1	566,2	654,6	729,5	924,7
3		436 m μ	log ϵ	1,56	1,84	1,95	2,09	2,14	2,22	2,32
			ϵ	36,3	69,3	89,5	121,6	140,3	1,68	198,6
4		404 m μ	log ϵ	1,63	1,94	2,15	2,25	2,36	2,43	2,55
			ϵ	42,8	87,1	141,3	176,2	228,2	269,2	353,2



7. ábra

a jellegzetes elősáv intenzitásértékei vannak feltüntetve a különböző etanolkoncentrációjú benzín—etanol oldószerkeverékben.

Ha moláris extinkciós együttható logaritmusát az etanolkoncentráció logaritmusának függvényeként ábrázoljuk, akkor lineáris összefüggést kapunk (7. ábra).

Az előbbiekből alapján megállapítható, hogy a következő összefüggés érvényes:

$$\log \varepsilon = \log a + n \log [C_2H_5OH] \quad 1)$$

$$\varepsilon = a [C_2H_5OH]^n \quad 2)$$

Az egyenletben a és n a feloldott anyagtól és az oldószerrel függő állandók, amelyek kiszámíthatók. Mivel a színképek meghatározásánál egy-egy vegyület esetében bemért mennyiség mindig ugyanaz volt, az 1. és 2. számú összefüggés a Freundlich-féle izotermával mutat hasonlóságot. Ebből arra lehet következtetni, hogy a feloldott anyag és az oldószer között egy olyan hidrogénhidrokötésű asszociátum jön létre, melyben az etanol molekulák száma a hexan—etanol oldószerkeverék etanolkoncentrációjától függően változik, maga a rendszer pedig egyensúlyi állapottal jellemezhető.

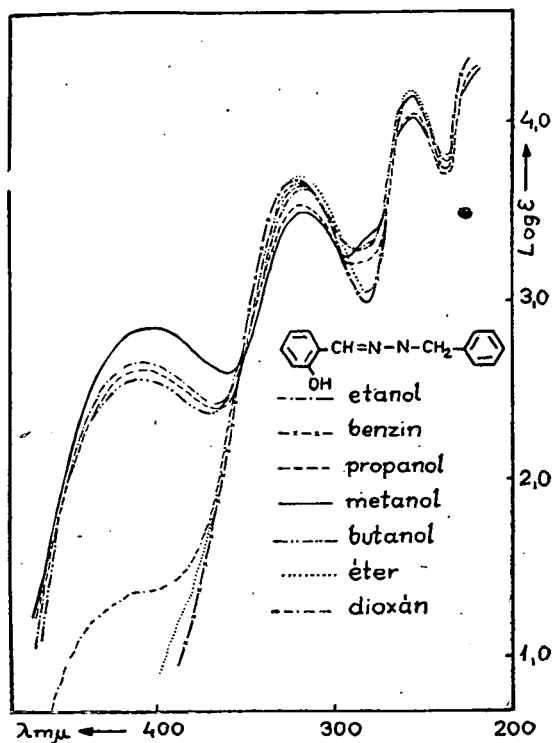
Az előbbi oldószerkeverékek kivételével színképvizsgálatokat végeztünk metanolban, propanolban, butanolban, dioxánban és etiléterben. A színképek azt bizonyítják, hogy a közeg dielektromos állandójának változása erős hatást gyakorol a 400—450 $m\mu$ közötti sáv intenzitására (8., 9. ábra). A sáv intenzitásértéke relatíve legnagyobb metanolban — megfelelően a legnagyobb dielektromos állandójú közegnek — az oldószer dielektromos állandójának csökkenésével fokozatosan csökken a sáv intenzitása is. Az N, N'-bis (szalicilidén) etiléndiamin és az N-szalicilidénbenzylamin elősávjának intenzitásváltozását a 2. sz. táblázat tünteti fel.

2. sz. táblázat.

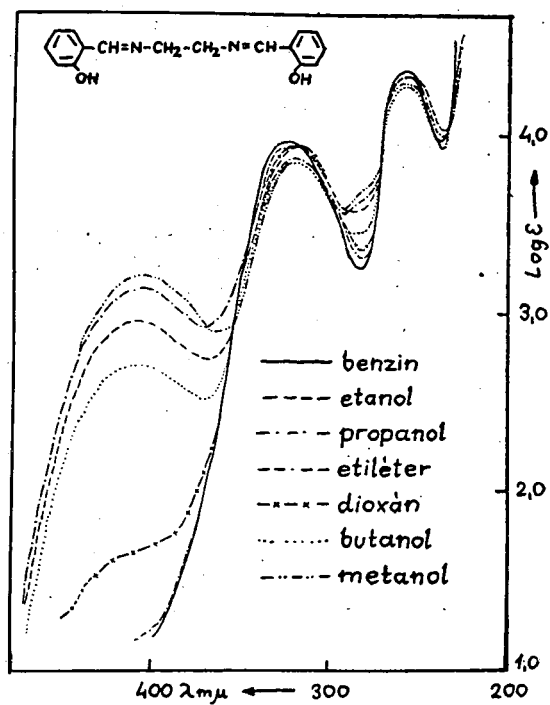
	oldószer	D	$\log \varepsilon$ 410 $m\mu$ 1. sz. vegy.	$\log \varepsilon$ 408 $m\mu$ 2. sz. vegy.
1	metanol	31,2	2,86	3,21
2	etanol	25,8	2,67	2,96
3	propanol	22,2	2,63	2,92
4	butanol	19,2	2,58	2,72
5	dioxán	3,0	1,37	1,67
6	etiléter	4,4	—	—
7	benzín	2,0	—	—

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az extinkció logaritmusai közel lineárisan változnak az oldószer dielektromos állandójával.

8. ábra



9. ábra



- [1] Kiss, A., Bácskai, G., Varga, E.: Acta Chem. et Phys. Szeged 1, 155, 1943.
- [2] Tsuchida, R., Tsumaki, T.: Bull. Soc. Japan, 13, 537, 1938.
- [3] Baba, H., Nagakura, S.: J. Chem. Soc. Japan Pure Chem. Sect. 72, 3, 1951.
- [4] Nagakura, S., Baba, H.: J. Am. Chem. Soc. 74, 5693, 1952.
- [5] Baba, H.: Bull. Chem. Soc. Japan, 31, 169, 1958.
- [6] Halverson, F., R. C. Hirt, R. C.: J. Chem. Phys., 19, 711, 1951.
- [7] McConnell, H.: J. Chem. Phys., 20, 700, 1952.
- [8] Brealey, G. J., Kasha, M.: J. Am. Chem. Soc., 77, 4462, 1955.
- [9] Híres, J.: Acta Phys. et Chem. Szeged, Tom. IV, 120, 1958.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАСТВОРА НА СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ БАЗ ШИФФА

И. Хиреш и П. Надь

Авторы определили спектр поглощения баз Шиффа в различных растворителях (метанол, этанол, пропанол, бутанол, простой эфир, диоксан). В спектре поглощения исследованных соединений при употреблении в качестве растворяющего средства метанола, этанола, пропанола, бутанола и диоксана между 400—450 микронами появляется абсорбционная полоса. Авторы определили и интенсивность этой абсорбционной полосы в растворительной смеси эталона с бензином при различных концентрациях эталона. Измерения показывают, что возникновение полосы является результатом междумолекулярной водородной мостиковой связи, образовавшейся между растворенной базой Шиффа и молекулами растворителя.

INVESTIGATIONS ON THE SOLVENT EFFECT OF SOME SCHIFF-BASES

J. HIRES and P. NAGY

The electronic absorption spectra of some Schiff-bases were determined in various solvents (methanol, ethanol, propanol, butanol, dioxane, ethylether and naphta). In the absorption spectra of these compounds in methanol, ethanol, propanol, butanol and in dioxane a long wave length absorption band appear between 400—450 m μ . The intensity of the long wave length absorption bands has been measured also in the mixture of ethanol-naphta. The measurements prove that the appearance of these bands is can be attributed to the effects of hydrogen bonding between the ethanol and the solved molecules.

A RICINOLSAV- ÉS RICINELAIDINSAV-METILÉSZTER HŐBONTÁSÁRÓL (VIZSGÁLATOK AZ UNDECILÉNSAV-METILÉSZTER ELŐÁLLÍTÁSÁRA II.)

Írta: KÓBOR JENŐ és MÉSZÁROS LAJOS

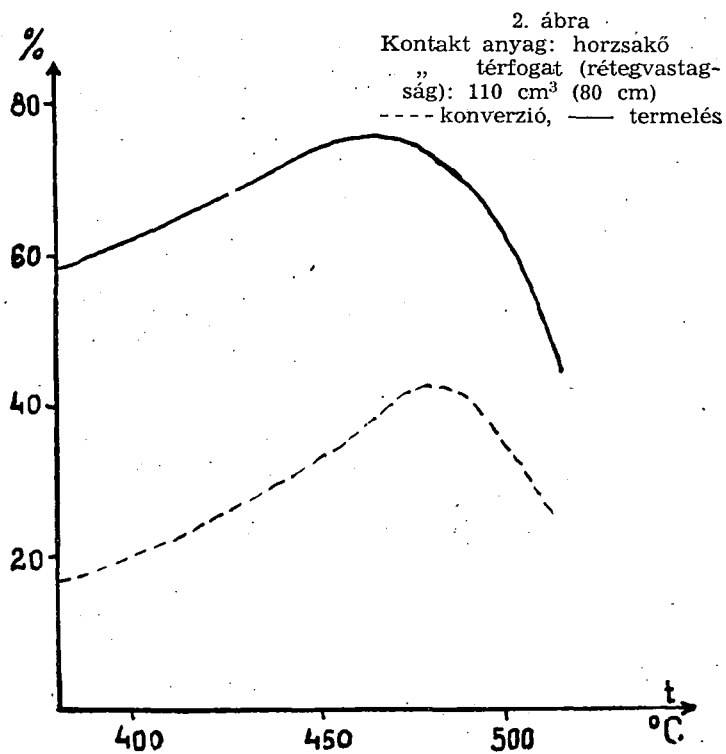
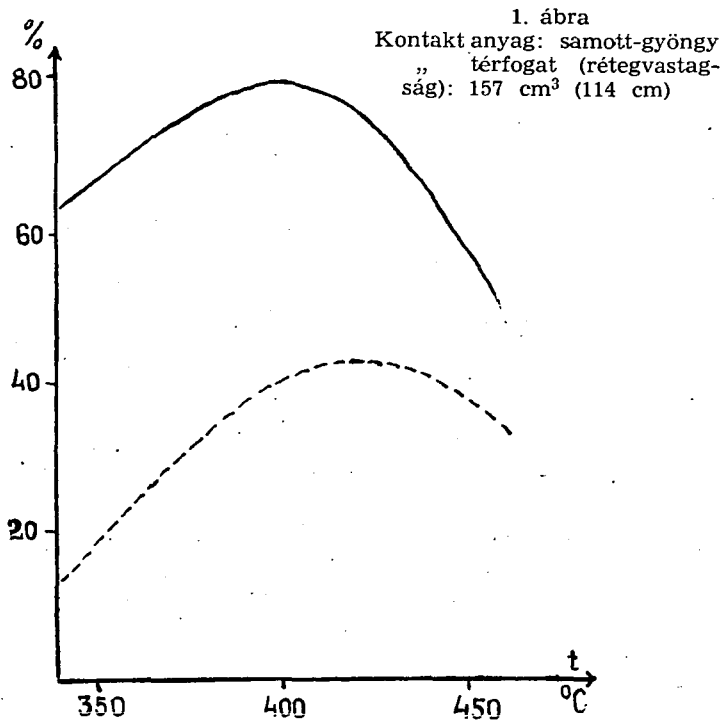
Előző közleményünkben [1] leírtuk az undecilénsav-metilészter készítésének módszerét. Megállapítottuk, hogy a ricinolsav-metilészter hőbontása folyamatos üzemi kontakt eljárással megvalósítható, és a szakaszos (lombikban végzett) termolízishez viszonyítva az undecilénsav-metilészter és az önantol termelés növelhető. Ismertettük a készüléket és megemlítettük, hogy az undecilénsav-metilészter készítésének optimális paramétereit meghatározandó vizsgálatokat végzünk. Ezek arra irányultak, hogy megállapítsuk a pirrolizáló töltet, a hőmérséklet és a bontandó anyag betáplálási sebességének a termelésre gyakorolt hatását. A ricinolsav-metilészter pirrolízisével párhuzamosan a térizomér ricinelaidinsav-metilészter hőbontását is megvalósítottuk abból a célból, hogy megvizsgáljuk, okoz-e a termelésben lényeges változást az eltérő térszerkezet. A kapott kísérleti eredményeket a következőkben ismertetjük.

A) Ricinolsav-metilészter hőbontási vizsgálata

Az undecilénsav-metilészter előállításához használt készülékben pirrolizáló töltetként a következő különböző anyagokat vizsgáltuk meg: vasszivacs, alumínium-gríz, samott-gyöngy, 0,3—1 cm szemcseátmérőjű horzsakő és bórax-oldattal átitatott horzsakő. Tapasztalatunk szerint a hőátadó töltet anyaga nem játszik lényeges szerepet a hőbontásban, a kontakt felület nagysága viszont azt döntő mértékben befolyásolja. Megállapítottuk Panjutin [2] vizsgálatával egyezően, hogy fémek és ásványi savnyomok növelik a kátrányosodás mértékét. Tapasztalatunk alapján a fenti anyagok közül a samott-gyöngy, horzsakő és a 10%-os bórax-oldattal átitatott horzsakő a legmegfelelőbb kontakt anyag ennél a folyamatnál. A különböző csőtöltetnél 200 ml/óra adagolás esetén kapott undecilénsav-metilészter %-os termelési és konverziós görbéit az 1., 2., 3. ábrák szemléltetik.

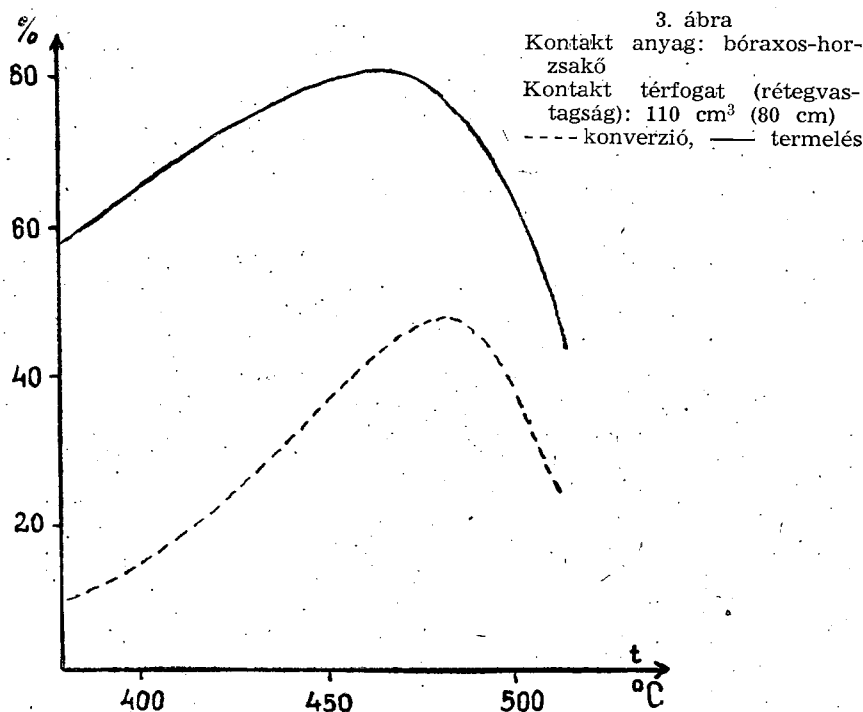
A görbék a következőkre mutatnak rá:

a) Különböző kontakt-anyag alkalmazása esetén az undecilénsav-metilészter termelés és konverzió % nagyságrendileg megegyező.



b) A konverzió és termelés a hőfok emelésével bizonyos mértékig növekszik, majd csökken, minden alkalmazott kontakt anyag esetében. Az undecilénsav-metilészter képződésének csökkenését bizonyos hőmérséklet határon túl fellépő túlpirrolizálódás és kátrányosodás okozza.

c) A kontakt térfogat (rétegvastagság) növelésével az optimális konverziós és termelési értékek — a kontaktidő megnövekedése következtében — alacsonyabb hőfokon érhetők el.



A hőátadó nagy felületű anyag mellett a pirrolizáló felület rétegvastagsága (kontakt-térfogat), a bontandó anyag betáplálási sebessége és az alkalmazott hőmérséklet befolyásolja a reakció lefutását. E három tényező szoros összefüggésben van egymással. Erre vonatkozólag közöljük az alábbi táblázatokat, melyek horzsakő alkalmazása esetén az undecilénsav-metilészter konverziós és termelési viszonyait tüntetik fel különböző rétegvastagság, ill. kontakt-térfogat (a), hőmérséklet (b) és adagolási sebesség (c) esetén.

Konstans hőmérsékleten és adagolási sebesség mellett a kontakt-anyag rétegvastagságának növelésével a konverzió és a termelés eltérő változása tapasztalható. A táblázatban megadott körülmények között a konverzió értéke növekedik, az undecilénsav-metilészter termelési értéke csökken. Ez a betáplált anyag, ill. a képződött termékek megnövekedett túlpirrolizálódásának tudható be.

a.

Kontakt vastagság (térfogat) cm (cm ³ ;	Konverzió %	Termelés %
50 (70)	22	80
80 (110)	28	75
114 (157)	37	50

b.

Bontási hőfok C°	Konverzió %	Termelés %
380	11	58
430	28	75
480	47	76
510	24	45

c.

Adagolási sebesség ml/óra	Konverzió %	Termelés %
200	28	75
300	22	65
400	17	56

Hőfok = 430 C°
Adagolási sebesség =
= 200 ml/óra

Adagolási sebesség =
= 200 ml/óra
Kontakt vastagság (térfogat) = 80 cm (110 cm³)

Kontakt vastagság (térfogat) = 80 cm (110 cm³)
Hőfok = 430 C°

Konstans adagolási sebesség és kontakt-térfogat esetében alacsonyabb hőmérsékleten a kívánatos bomlási folyamatok helyett más jellegű változások mennek végbe, melyek az undecilénsav-metilészter alacsonyabb termelését és konverzióját eredményezik. A hőfok növelése azonos körülmények között ugyanezen értékjelzők emelkedését vonja maga után, majd az optimális hőfok felett túlpirrolizálódás következik be.

Állandó kontakt térfogat mellett és hőmérsékleten az adagolási sebesség növelésével a kontaktidő csökken, ennek következtében a konverzió és termelés csökkenése tapasztalható. Ezekből következik, hogy azonos kontakt rétegvastagság, ill. térfogat esetében az adagolási sebesség növelésével — a folyamat gazdaságossá tétele céljából — a bontási hőmérsékletet is emelni kell.

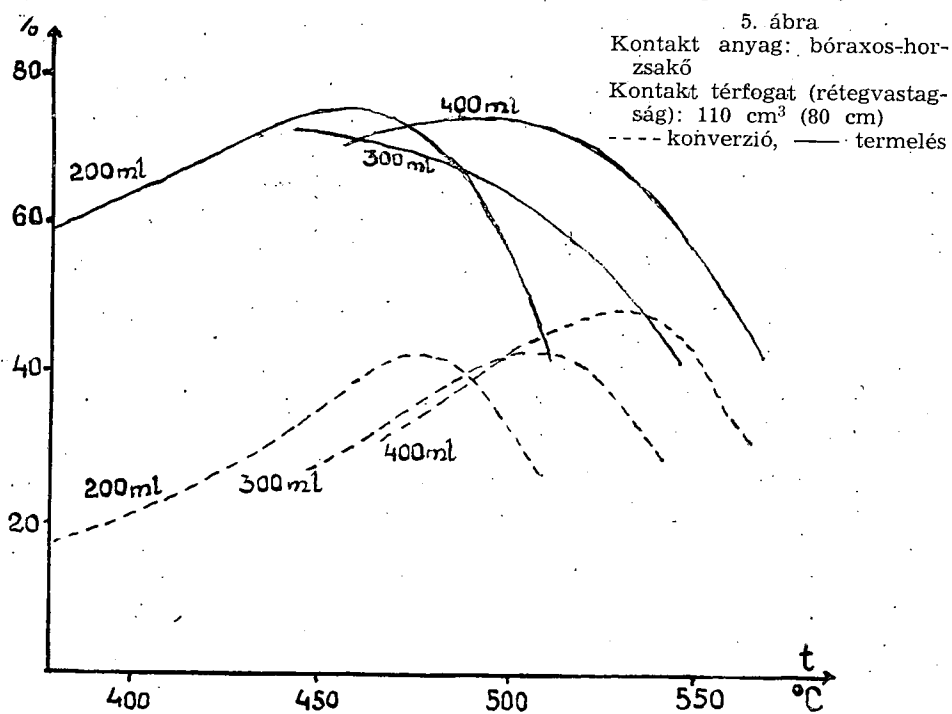
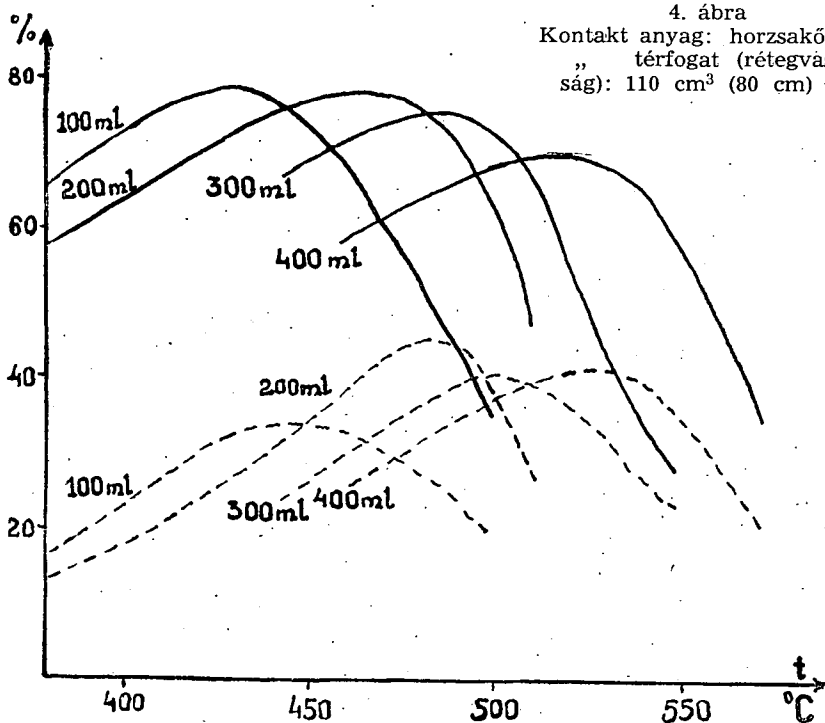
A bontandó anyag betáplálási sebessége, a hőfok és az undecilénsav-metilészter konverziója és termelése közti összefüggést a fenti táblázatok és a 4., 5. ábra szemlélteti. A grafikonok a különböző adagolási sebesség (ml/óra) mellett felvett termelési és konverzió görbéket tartalmazzák a hőmérséklet függvényében.

Az összesített ábrákból jól kitűnik:

a) Azonos rétegvastagság esetében a bontandó anyag betáplálási sebességének növelésével az optimális bontási hőfok is emelkedik, vagyis alacsonyabb hőfokon végrehajtott pirrolizisnél lassúbb, magasabb hőfokon gyorsabb táplálást kell alkalmazni a folyamathoz legalkalmasabb kontaktidő elérése céljából.

b) Bóraxos-horzsakő alkalmazása esetében az undecilénsav-metilészter konverziója és termelése horzsakőhöz viszonyítva magasabb hőmérsékleten megnövekedik.

Kísérleteink alapján összegezve megállapíthatjuk, hogy ricinolsav-metilészter folyamatos üzemű csőreaktorban végzett hőbontásával a kontakt-anyag rétegvastagságától és az anyag betáplálási sebesség mértékétől függően optimális undecilénsav-metilészter konverzió (40—50%) és termelés (75—80%) az alábbi táblázatban (d, e) összefoglalt hőintervallumban érhető el.



d.

Adagolási sebesség ml/óra	Optimális bontási hőfok C°
100	390—410
200	420—440
300	440—460

Kontakt vastagság (térfogat) =
= 114 cm (157 cm³)

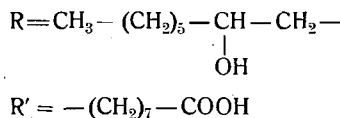
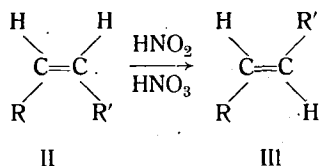
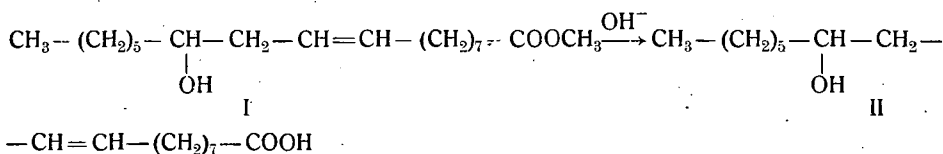
e.

Adagolási sebesség ml/óra	Optimális bontási hőfok C°
100	430—450
200	460—480
300	490—510
400	510—530

Kontakt vastagság (térfogat) =
= 80 cm (110 cm³)

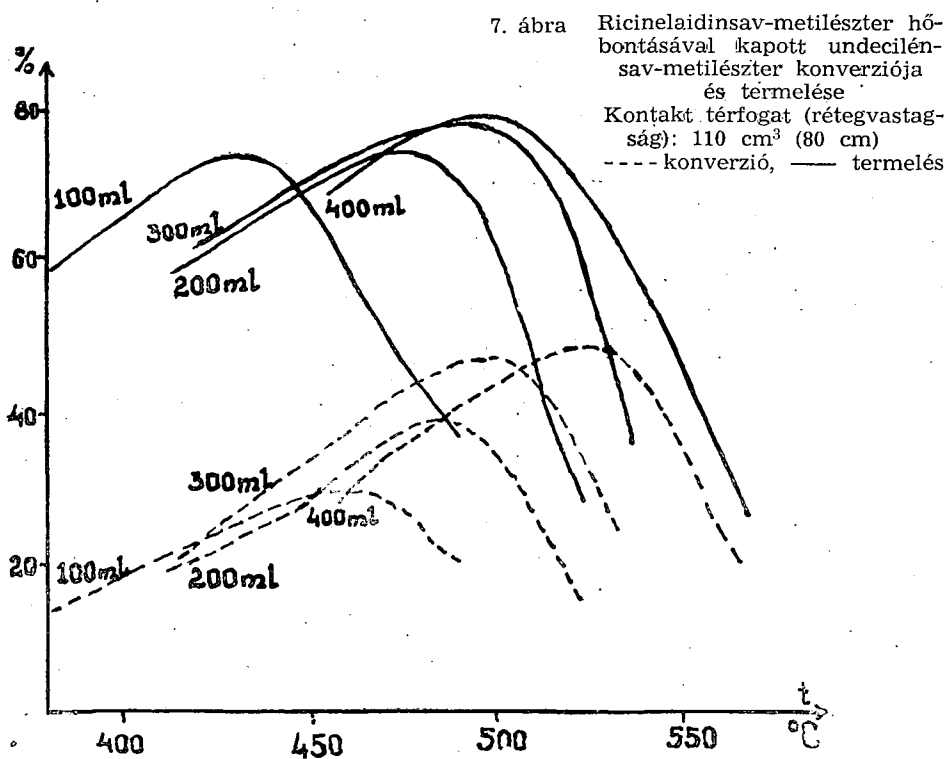
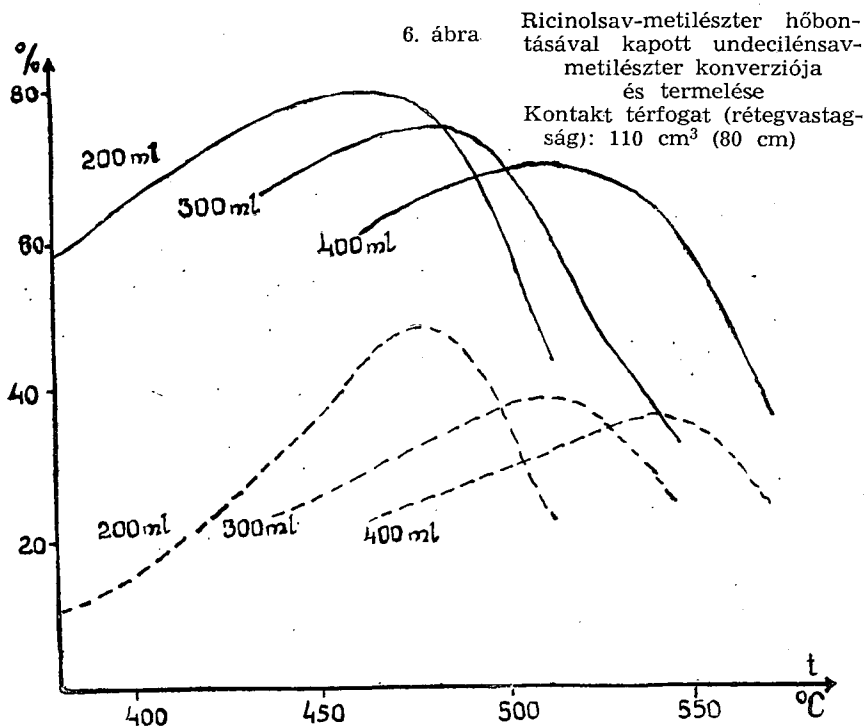
B) Ricinelaidinsav-metilészter hőbontási vizsgálata

A ricinolsav-metilészter pirrolitikus vizsgálataival párhuzamosan tanulmányoztuk a ricinelaidinsav-metilészter hőbontását is. Ez utóbbi vegyülettel ilyen jellegű vizsgálatok nem ismeretesek. Készítését, Playfair [3] elvi útját követve, ricinolsav-metilészterből (I) valósítottuk meg úgy, hogy az elszappanosítással nyert ricinolsavat (II) salétromsav jelenlétében salétromossavval ricinelaidinsavvá (III) izomerizáltuk, majd a kapott terméket kristályosítás után metilészterre alakítottuk vissza.



E vegyülettel végzett kísérleteink alapján a következő megállapításokat tehetjük.

A molekula eltérő tér- és stabilitás-viszonyai miatt némi eltérés tapasztalható a ricinolsav-metilészter hőbontásától. Azonos körülmények között samott-gyöngy kontakt anyag alkalmazásakor a transz vegyületnél az undecilénsav-metilészter konverzió és termelés értékei elmaradnak a cisz vegyületnél észlelt értékektől, amit azzal magyarázhatunk, hogy a samott-gyöngy a transz vegyület dehidratációs és polimerizációs folyamatainak kedvez. Horzsakó, de még inkább a bóraxos hozsakó a ricinelaidinsav-metilészternek undecilénsav-észterre és önantaldehiddé történő bomlását ré-



szesíti előnyben, főleg magasabb hőmérsékleten, mely azzal van összefüggésben, hogy egy bizonyos hőfoktól (kb. 450°) kezdődően valószínűen először transz — cisz átalakulás következik be, mely aztán bomlást szenved. Ezzel értelmezhető egyrészt az a tény, hogy ricinelaidinsav-metilészter magasabb hőmérsékleten kapott pirrolizistermékeiből a ricinolsav-metilészterrel azonos forráspontú anyag izolálható, másrészt az, hogy alacsonyabb hőfokon a kisebbmértékű izomerizáció következtében a cisz vegyülettel szemben a konverziós és termelési értékek kisebbek lesznek, melyet a 6. és 7. grafikon szemléltet. Az ábrák horzsakő és „bóraxos-horzsakő” felületen kapott undecilénsav-metilészter középértékelt konverziós és termelési görbéit tüntetik fel különböző adagolási sebesség (ml/óra) mellett, a hőmérséklet függvényében.

Úgy a ricinolsav-, mint a ricinelaidinsav-metilészter hőbontási folyamatának másik fő terméke az önantaldehyd. Ennek konverziója és termelése a túlpirrolizálódás megindulásáig korraál az undecilénsav-metilészter értékeivel. Magasabb hőfokon e frakció mennyisége az undecilénsav-észterhez viszonyítva megnövekedik kisebb fokú túlbomlása következtében.

Összefoglalás. Kísérleteink alapján a következő főbb megállapításokat tehetjük az undecilénsav-metilészter pirrolitikus előállításával kapcsolatban.

1. A hőbontásnál elsősorban a kontakt-anyag felületnagysága a döntő. Előnyös a bóraxos kontakt-anyag alkalmazása.

2. A kontakt térfogat növelésével — a kontaktidő megnövekedése következtében — optimális bontás alacsonyabb hőfokon érhető el.

3. Az adagolási sebesség növelésével a konverzió javítása céljából a bontási hőmérsékletet emelni kell.

4. Ricinelaidinsav-metilészter optimális bomlása bóraxos kontaktfelület alkalmazásakor — stabilitásából következően — magasabb hőmérsékleten következik be.

5. Kísérleteink alapján megfelelő paraméterek mellett az undecilénsav-metilészter konverzióját 40—50 %-ra tudtuk növelni.

Kísérleti rész

1. *Ricinolsav-metilészter készítése*, (Falkay és Krámer eljárása, Műanyagipari Kutatóintézet).

1 s. r. ricinusolajat 0,4 s. r. metilalkohollal elegyítünk, majd 10 %-os metanolos nátriumhidroxid-oldatot adunk hozzá, hogy az elegy lúgtartalma ricinusolajra számítva 0,4 % legyen. Visszafolyós hűtővel ellátott lombikban 30—40 percig melegítjük, többszöri összerázás közben. Utána hígított kénssavval semlegesítjük, és a metilalkohol felesleget ledesztilláljuk. Lehűlés után a reakcióelegy két részre különül. Az alsó réteg csaknem tömény glicerint tartalmaz. Ezt elválasztva a metilésztert vízzel ásványisavmentesre mossuk, vákuumban levegő átszívásával szárítjuk, végül desztilláljuk. Fp. 185—190° (2 Hg mm), 209—211° (7 Hg mm), 238—242° (10 Hg mm). Víziszta olaj. Termelés közel kvantitatív.

Analízis: $C_{19}H_{36}O_3$ -ra

(312,48)

	számított	talált
savszám:	—	4,8—4,9
észterszám:	179,58	177,76
jódszám:	81,3	87,2

A nyers ricinolsav-metilészterből egy 114—115°-on (A) és 145—147°-on (B) olvadó nem vizsgált szerkezetű oxikarbonsavat izoláltunk.

Analízis:	»A« anyag C 69,57 % H 10,66 %	»B« anyag C 68,75 % H 11,00 %
-----------	----------------------------------	----------------------------------

Molekulasúly: 250—270 Molekulasúly: 220—250.

2. Ricinolsav izomerizálása ricinelaidinsavvá.

500 g ricinolsav-metilésztert 10 %-os vizes-metanolos nátriumhidroxiddal elegyítjük. (A sztöchiometrikus mennyiségnél 5 %-kal jobbet veszünk.) Vízfürdön 3 órát forrásban tartjuk, majd a metilalkoholt ledesztilláljuk. Lehűlve enyvszerű tömeggé dermed. A ricinolsavat 15 %-os sósavval szabadítjuk fel. Utána a reakcióelegyet vízzel savmentesre mossuk, vákuumban történő levegő átszívattal víztelenítjük. Az ilyen módon nyert sárgás, átlátszó folyadékot vákuumdesztillációval tisztítjuk. Fp. 230—235° (9 Hg mm), 220—230° (8 Hg mm), 215—220° (4 Hg mm). Az átdestillált anyag szintelen olaj.

A fenti eljárással kapott nyers ricinolsavat 2 l-es lombikban 180 ml sálétromsavval (fs. 1,42) és 180 ml vízzel összekeverjük és vízfürdőbe merítve 50—60°-ra melegítjük, többszöri összerázás közben. A felmelegített elegy aljára 50 ml-es részletekben 350 ml 10 %-os nátriumnitrit-oldatot adagolunk, ügyelve arra, hogy a hőmérsékletet 50—60°-on tartsuk. Egy-egy részlet bevitel után a lombik nyílását elzárva, tartalmát alaposan összerázzuk. A nátriumnitrit beadagolása után az anyagot többszöri összerázás mellett még néhány percig az adott hőmérsékleten tartjuk, majd a reakcióelegyet gyorsan lehűtjük. A kivált kristályos anyagot vízzel átgűrva sálétromsavmentesre mossuk. Sárga kristályos anyag (350 g), melyet metilalkoholból vagy petroléterből (fp. 30—70°) kristályosítjuk. Gyengén sárgás színű tús, kristályos anyag. Op. 49—51°.

Az egyszer kristályosított anyag analízise:

$C_{18}H_{34}O_3$ -ra		számított	talált
(298,45)	savszám:	188,07	180,5
	jódszám:	85,09	97,12

Ismételt átkristályosítással az op. 50—52°-ra emelkedett.

Analízis: $C_{18}H_{34}O_3$ -ra	számított	C, 72,45	H, 11,49 %
(298,45)	talált	C, 72,77	H, 11,90 %

3. Ricinelaidinsav-metilészter készítése.

a) 210 g ricinelaidinsavat 120 ml vízmentes metilalkoholban oldunk és 12 ml tömény kénsavat adunk hozzá, majd két órán át visszafolyáson for-

rásban tartjuk. Lehűlés után 1 l vízbe öntjük, majd elválasztjuk. A vizes emulziót éterrel extraháljuk. Az éteres oldattal elegyített olajat vízzel semlegesre mossuk és nátriumszulfáton szárítjuk. Az éter ledesztillálása után a metilésztert vákuumban desztilláljuk.

b) A számított 3—5-szörös mennyiségű metanolban oldott ricinelaidinsavhoz jeges hűtés mellett telítésig száraz sósavgázt vezetünk. A bedermedt anyagot szűrjük, vízzel savmentesre mossuk. Fp. 202—203° (4 Hg mm), 211—213° (5—6 Hg mm), 250—253° (10 Hg mm). Kitermelés: 70—75%. Gyengén sárga folyadék. Szobahőmérsékleten állva átdermed. Op. 32—33°. Az egyszer desztillált anyag analízise:

$C_{18}H_{36}O_3$ -ra		számított	talált
(312,48)	savszám	—	3,15
	észterszám	179,58	168,9
	jódszám	81,3	80,5

Metilalkoholból kristályosított anyag analízise:

$C_{19}H_{36}O_3$ -ra	számított	C, 73,03	H, 11,61 %
(312,48)	talált	C, 73,10	H, 11,80 %

4. Ricinolsav- és ricinelaidinsav-metilészter termolízise és feldolgozása.

A szisztematikus hőbontási kísérleteket az előző közleményben ismertetett [1] 110 cm hosszú, 1,55 cm átmérőjű folyamatosüzemű csőreaktorban végeztük, 70—120 g-os tételekben, különböző kontakt anyagon. A kontakt anyag rétegvastagsága (térfogata) samott-gyöngy alkalmazásakor 112 cm (157 cm^3), horzsakő ill. bóraxos horzsakő esetében 80 cm (110 cm^3) volt. Vizsgálatainkat 70, 100, 200, 300, 400 ml/óra adagolási sebességgel, 220—550° hőintervallumban végeztük. Egyazon adagolási sebességnél a bontási hőfokdifferenciát általában 50°-kal változtattuk és a hőmérsékletet kísérleteink során addig növeltük, míg nagyfokú túlbomlás (füstképződés) nem volt tapasztalható. Azonos körülmények között 2—3 kísérletet végeztünk. A grafikonokban és táblázatokban ezek középértékelt eredményeit tüntettük fel.

A fűtőhuzalok bekapcsolása és a hőmérsékletszabályozónak beállítása után a bontandó anyagot pontosan beállított adagolási sebességgel automatikus adagolóval juttattuk a reaktorcsőbe.

A hőbontási termékek feldolgozása:

A hőbontott anyag az alkalmazott körülményektől és a kiindulási anyag természetétől függően gyengén vagy erősebben vörösesbarna színű, fluoreszkáló folyadék. Menyisége a kísérleti körülményektől függően 66—100 %. Rendszerint kevés vizet (0—1,5 ml) tartalmazott. Ettől elválasztottuk. A pirrolizátumot 180°-ig atmoszférikus desztillációval, majd vákuumban frakcionáltuk. Ismételten atmoszférikus desztillálással tisztítottuk.

Termékek:

a) Előpárlat 70°-ig.

b) Aldehyd-(önantol)-frakció. Az elméletinek 14—78 %₀-a. Gyengén sárgás színű folyadék. Aldehyd tartalma 40—60 %₀. Világossárga, álláskor narancsvörös színűvé változó folyadék.

c) Undecilénsav-metilészter frakció. (Fp. 230—260°). Az elméletinek 15—52 %₀-a.

Analízis: C ₁₂ H ₂₂ O ₂ -re		számított	talált
	savszám	—	8—15
(198,29)	észterszám	282,92	245—264
	jódszám	127,99	119—124

Ez további frakcinált desztillációval 60—70 %₀-os termeléssel szolgáltatott egységes undecilénsav-metilésztert. Fp. 248° (760 Hg. mm).

Analízis: C ₁₂ H ₂₂ O ₂ -re	számított	C, 72,68	H, 11,18 % ₀
(198,29)	talált	C, 72,41	H, 11,38 % ₀

d) Desztillációs maradék. 10—85 %₀. A cisz vegyület pirrolízisének az alkalmazott körülményektől függően sötétbarna, esetleg kátrányos folyadék. Zömmel ricinolsav-metilészterből áll.

A transz vegyület desztillációs maradéka magasabb hőfokon (pl. 300 ml/óra adagolási sebességénél 500°-nál magasabb hőmérsékleten) ugyan-csak sötét színű folyadék. Vákuumdesztillálással ricinolsav-metilészterrel azonos forrpon-tú anyag nyerhető belőle. Az alacsonyabb hőfokon (pl. 300 ml/óra adagolási sebesség-nél 430°, 480°-on) végzett pirrolízis desztillációs maradéka lehűlve megdermed és desztillálással ricinelaidinsav-metilészter vonható ki belőle. Valószínűen a transz vegyület hőbontásakor a körülményektől függően kisebb-nagyobb mértékű izomerizáció történik, mely a kitermelés mértékével arányban áll. E folyamatot bóraxos felület elősegíti, mely az undecilénsav-metilészter termelés adataival összhangban van.

A ricinolsav-, ill. ricinelaidinsav-metilészter regenerálása után desztillációs maradékként ragacsos polimerizátum marad vissza.

A hőbontási kísérletek adatait az iparban használatos konverziós és termelési értékjelzőkkel fejezzük ki, ahol

$$\text{Konverzió} = \frac{\text{kapott anyag (undecilénsav-metilészter) molszáma}}{\text{betáplált anyag (ricinolsav-metilészter) molszáma}}$$

$$\text{Termelés} = \frac{\text{kapott anyag (undecilénsav-metilészter) molszáma}}{\text{betáplált anyag molszáma} - \text{változatlan anyag molszáma}}$$

Előbbi kifejezi, hogy anyagunk milyen mértékben képződött a reakció folyamán, utóbbi pedig megmutatja azt a maximális értéket, mellyel az anyag ismételt visszatáplálás esetében keletkezhet. A kettő együtt fejezi ki a folyamat gazdaságossági fokát.

- [1] Kóbor, J., Péntes, P.: Szegedi Pedagógiai Főiskola .Évkönyve, 245—249, 1957.
- [2] Panjutin, P.: Journ. Russ. phys—chem. Ges. 60. 1—6. Moskau. Wiss. chem. Ints.
- [3] Playfair, Ann. 60, 322.
- [4] Kass and Radlove, J.: Am. Chem. Soc. 64, 2255, 1942.

Köszönetet mondunk dr. Kiss Józsefnek, akivel együtt kezdtünk e témán dolgozni. Megköszönjük Hackl Lajosnak és Péntes Pálnak közreműködésüket és L. Láng Kornéliának az analízisek elvégzését.

О ТЕРМИЧЕСКОМ РАЗЛОЖЕНИИ МЕТИЛОВОГО ЭФИРА РИЦИНОЛЕЙНОВОЙ
И РИЦИНОЛАДИНОВОЙ КИСЛОТЫ
(ОПЫТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТИЛОВОГО ЭФИРА УНДЕЦИЛЕНА 1.)

И. Кобор и Л. Месарош

Авторы совершали систематические исследования для производства метилового эфира рицинолевой и рицинолаидиновой кислоты. Для своих опытов они употребляли шамотные перлы, пемзовую буру, металлические контакты. Они исследовали влияние контактного объема, скорости подачи и температуры на конверсию метилового эфира ундецилена. При подходящих параметрах они получали метиловый эфир ундецилена с 50%-ной конверсией.

ÜBER HITZEZERSETZUNG VON RIZINOLSÄURE- UND RIZINELAIDIN-
SÄURE-METHYLESTER
(UNTERSUCHUNGEN ZUR HERSTELLUNG VON UNDEZILENSÄURE-
METHYLESTER)

von

J. KÓBOR—L. MÉSZÁROS

Die Verfasser haben zur Herstellung von Undezilensäure-Methylester durch Pyrolyse von Rizinolsäure- und Rizinelaidinsäure-Methylester systematische Experimente angestellt. Die Experimente wurden unter Anwendung von Schamotte-Perlen, Bimsstein und Metallkatalysatoren bewerkstelligt. Sie untersuchten die Einwirkung des Kontak-Rauminhalts, der Zuführungsgeschwindigkeit und des Wärmegrades auf die Konversion des Undezilensäure-Methylesters. Bei entsprechenden Parametern bekamen sie den Undezilensäure-Methylester mit 50 %-iger Konversion.

SCHIFF-BÁZISOK REAKCIÓJA ALDEHIDEKKEL

(Előzetes közlemény)

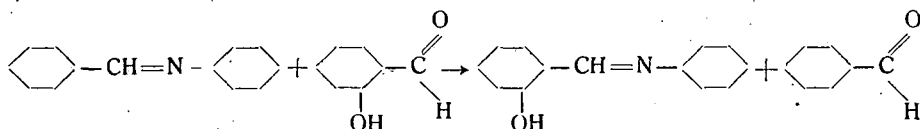
Írta: NAGY PÁL

Bevezetés

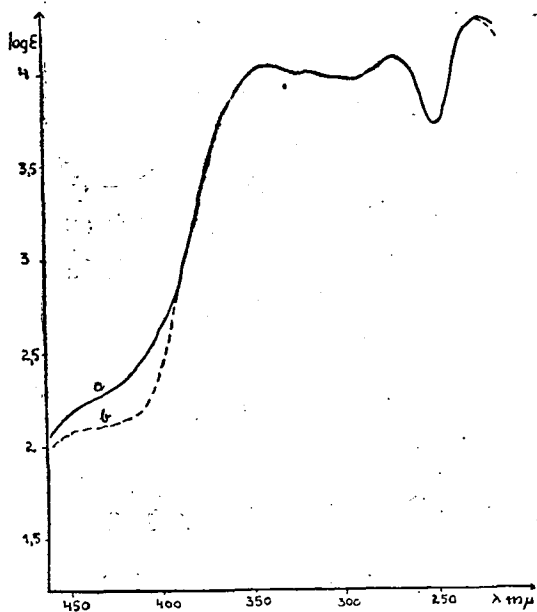
Ismeretes, hogy a Schiff-bázisok vagy azometinek aldehidek és ketonok, illetve primér aminek kondenzációs termékei. Előállításuk általában szerves oldószerekben lehetséges, sokszor a komponensek egyszerű összehozásával. A folyamat legtöbbször kvantitatív. A Schiff-bázisok víztartalmú oldószerekben, a bázis és a vízkoncentráció viszonyától függően kisebb-nagyobb mértékben komponenseikre hidrolizálnak [3]. Általában igen nagymértékű a hidrolízis, ha hidrogén ionok is vannak az oldatban. Víztmentes, elsősorban apoláris oldószerekben a komponensekre történő szétesés nem következik be. Az előzőekkel bizonyos mértékig ellentétben álló folyamatot sikerült megfigyelnem. Az azometinekkel történő másirányú kísérleti munkám közben azt tapasztaltam, hogy néhány vizsgált Schiff-bázisnál abszolút közegben, az aldehid komponens egyszerűen kicserélhető. A kísérleti módszerről és az eredményekről az alábbiakban számolok be.

Kísérleti rész

1. Benzálanilin abs. etanolos oldatához ekvimoláris mennyiségű szalicilaldehidet adtam, s az így keletkezett oldat egy részét vízfürdőn melegítettem, másik részét szobahőmérsékleten állni hagytam. A szobahőmérsékleten tartott oldat néhány nap múlva, a melegített 10—15 perc múlva sárgászöldre színeződött és szaga a benzaldehldre emlékeztetett. Az oldat színképében 430 millimikron körül elősáv található, mely az oldat eredeti komponenseivel nem értelmezhető. Hires [2] vizsgálatai szerint az említett elősáv oldószerek hatásának tulajdonítható és az adott esetben, orto helyzetű hidroxil-szubsztituenst tartalmazó Schiff-bázis jelenlétére utal. A színkép és az oldat színe alapján feltételezhető, hogy a folyamatban 2-oxi-benzálanilin keletkezett:



A keletkezett termék izolálását és azonosítását a következő módon végeztem. 1 g benzánilint 20 ml abs. etanolban oldottam és ekvimoláris mennyiségű szalicilaldehidet adva hozzá, vízfürdőn melegítettem. Az oldat mintegy negyed-részére bepárolva narancssárgára színeződött, azonban kristálykiválás erős lehűtés mellett sem következett be. Feltévésem szerint bezaldehid keletkezett melléktermékként, amely a kristályosodást megakadályozta. Ezért olyan oldószert kerestem, amelyben a benzaldehid oldódik, viszont a Schiff-bázis oldékonysága kicsi. A célnak vizes alkohol látszott megfelelőnek. A bepárolással kapott narancssárga oldatot 50 %-os etanolba öntöttem, s így igen finom eloszlású csakadék vált le, melyből állás után sárgászöld kristályos anyag keletkezett. A kapott termék etanolból átkristályosítva 50,5 fokon olvadt. 2-oxi-benzánilinnel keverve, op.: 50,5–51 C° [4], olvadáspont-depressziót nem tapasztaltam.



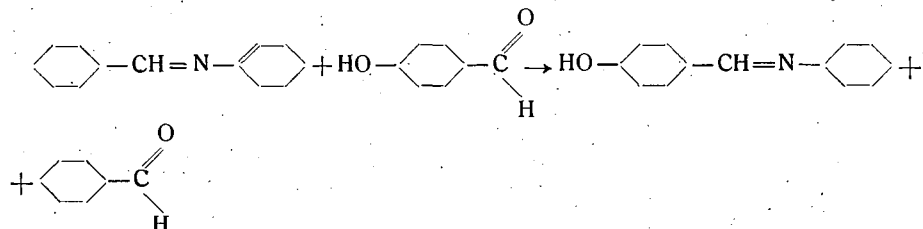
1. ábra

A fenti folyamatot sikerült úgy is megvalósítani, hogy a benzánilint toluolos oldatban hoztam össze szalicilaldehiddel. Bepárolás után az oldatból tű alakú kristályos anyag vált ki, mely abs. etanolból átkristályosítva, op: 49 C°. Az olvadáspont 2-oxi-benzánilinnel keverve nem változott. Az így kapott vegyületnek, mivel olvadáspontja másfél fokkal alacsonyabb, mint amit az irodalom megad, felvettem az elnyelési görbéjét is abs. etanolos oldatban. Az 1. ábrán tüntettem fel a 2-oxi-benzánilint (a) és a toluolos oldatban cserével előállított anyag elnyelési görbéjét (b).

Mint látható a két anyag kémiaiilag azonos. Az elősávban mutatkozó eltérés oldószerhatás-differencia következménye, amely a vizsgált jelenség szempontjából kevésbé lényeges.

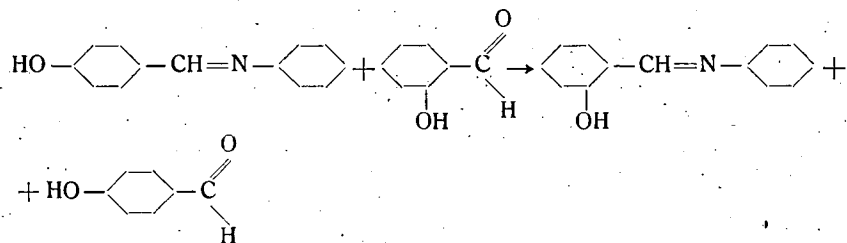
A további vizsgálatok azt mutatták, hogy az előzőekben vázolt aldehid csere, más esetekben is lehetséges. Az alábbiakban megemlítek néhány példát, ahol szintén sikerült a cserét elvégezni.

2. Benzánilint toluolban oldottam és ekvimoláris mennyiségű 4-oxi-benzaldehidet adtam hozzá, majd annyi abs. etanolt, hogy az aldehid éppen oldódjék. Néhány napi állás után az oldatból sárgás fehér csapadék vált ki, mely abs. etanolból átkristályosítva, op: 191—192 C°. 4-oxi-benzánilinnel keverve, melynek olvadáspontja 190—191 C° [1], az olvadáspont nem változott. Tehát valószínűleg az alábbi reakció folyt le:



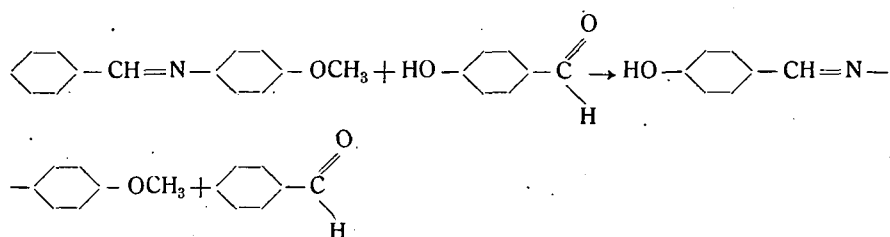
3. Benzánilint 3-oxi-benzaldehiddel összehozva, nem sikerült a csere lefutását eldönteni. Az oldat ugyan erősen benzaldehid szagú, de sem toluolos sem alkoholos oldatból nem sikerült kristályos terméket nyerni. A bepárolt alkoholos oldatot vízbe öntve, sárgás fehér amorf tömeg keletkezik, melyet nem sikerült megfelelően kristályosítani. Megjegyzendő, hogy a várt termék a 3-oxi-benzánilin is nehezen kristályosítható.

4. Sikerült elvégezni a cserét olyan esetben is, amikor a Schiff-bázis aldehid komponense már eredetileg hidroxil-szubsztituenst tartalmazott. Abs. etanol-toluol oldószerkeletben oldott 4-oxi-benzánilinnel ekvimoláris mennyiségű szalicilaldehidet adva, bepárolás után, sárga kristályos anyag vált ki. Alkoholból többször átkristályosítva, op: 50—50,5 C°, mely 2-oxi-benzánilinnel keverve nem változott. Feltehetően a következő folyamat játszódott le:



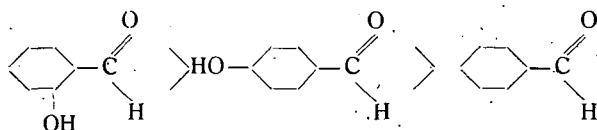
5. Az aminen szubsztituált Schiff-bázisok közül a benzál p-anizidinnel kíséreltem elvégezni az aldehid cserét. Benzál p-anizidint és ekvimoláris mennyiségű 4-oxi-benzaldehidet toluol-abs. etanol oldószerkeletben oldottam. Állás után az oldatból zöldes-fehér csapadék vált le, mely alkoholból

átkristályosítva, op: 206 C°. A termék p-oxi-benzál p-anizidinnel keverve olvadáspont-depressziót nem mutatott. Így a reakció valószínűleg a következő:



Az első szüredékből a kiindulási Schiff-bázis egy részét sikerült kikristályosítani, ami arra utal, hogy a fenti cserénél esetleg egyensúlyi rendszerrel kell számolni.

A közölt néhány aldehid csere ellentétes folyamatát preparatív nem sikerült kimutatni. Így a vizsgált Schiff-bázisok aldehid komponenseinek cserélhetősége alapján megállapítható, hogy a kérdéses aldehidek anilinhez mutatott affinitása a következő sorban csökken:



A Schiff-bázisok hidrolízisének eddigi vizsgálata összhangban van ezen tapasztalattal.

Jelen dolgozatomban közölt kísérleti adatok némileg a kiragadott példa jellegével bírnak és részleteikben még bizonyítást igényelnek, így további következtetések levonására egyelőre nem alkalmasak. Annyi azonban máris bizonyos, hogy az aldehidcserével szerezhető adatok, illetve a csere mechanizmusának felderítése nem lesz lényegtelen a Schiff-bázisok tulajdonságainak megismeréséhez.

IRODALOM

- [1] Herzfeld: Ber., 10, 1271, 1877.
- [2] Hires, J.: Acta Phys. et Chem. Szeged, 120, 1958.
- [3] Hires, J.—Nagy, P.: Ped. Főisk. évkönyv. Szeged, 1960.
- [4] Schiff: Ann., 150, 194, 1869.

РЕАКЦИЯ БАЗ ШИФФА С АЛЬДЕГИДАМИ (Предварительное сообщение)

II. Надь

У нескольких баз Шиффа, при растворении их в толуоле или в смеси абс. эталона с толуолом и простым добавлением альдегида, автору удалось — аменить альдегидный компонент. Образовавшая при этом новая база Шиффа была изолирована и на основе спектра поглощения идентифицирована. По склонности к замене и заменяемости можно установить последовательный порядок исследуемых альдегидов.

REACTION OF THE SCHIFF-BASES WITH ALDEHYDES (Preliminary communication)

P. NAGY

In the case of the Schiff-Bases investigated in the toluene respectively in abs ethanol solvent-mixture — brought together in simple way — the exchange of the aldehyd component succided. The new Schiff-Base produced was isolated and identified on the base of m. p. and absorption spectrum respectively. On the base of the changing respectively exchanging of propriety the investigated aldehydes may be arranged in series.

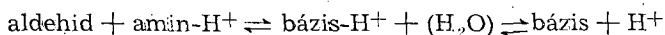
SCHIFF-BÁZISOK HIDROLIZISÉNEK VIZSGÁLATA

I. BENZÁLANILIN HIDROLIZISE KÜLÖNBÖZŐ VIZKONCENTRÁCIÓJÚ ETANOL-VÍZ OLDÓSZERELEGYSBEN

Írta: NAGY PÁL és HIRES JÓZSEF

Bevezetés

Előző közleményünkben áttekintettük azokat a feltételezett részletreakciókat, amelyek a Schiff-bázisok hidrolizismechanizmusának értelmezésére alkalmasak [1]. Hidrogénionkoncentráció mérése alapján megállapítottuk, hogy a Schiff-bázisok hidrolizisének egyensúlyi rendszerrel kell számolni. Benzál-p-anizidin savas oldatát — melyben el nem hidrolizált Schiff-bázis nem lehetett jelen — nátriumacetáttal titráltuk addig a pH értékig, míg a benzál-p-anizidin ismét meg nem jelent csapadék formájában. Az így mért hidrogénionkoncentráció függött a Schiff-bázis koncentrációjától, azért az alábbi egyensúlyt tételeztük fel:



A feltételezett egyensúlyra — vizes közegben — bizonyos mennyiségi megállapításokat is tettünk, azonban a későbbi vizsgálataink azt mutatták, hogy az alkalmazott módszer kizárólag tájékozódó jellegű vizsgálatokra alkalmas. A hidrolízis sebességének valamint a feltételezett egyensúly követésére az elektrometriás módszernél alkalmasabbnak mutatkozott az oldatok optikai sűrűségének mérése.

Jelen dolgozatunkban a benzálanilin hidrolizisével foglalkozunk. Hidrolizáló közegként különböző vízkoncentrációjú etanol-víz oldószerkeletet alkalmaztunk. A hidrolízis sebességének és az egyensúlyi viszonyoknak a vízkoncentrációtól való függését eddig még nem vizsgálták. Willi és Robertson [3], [4] konstans vízkoncentráció és konstans ionerősség mellett, pufferolt és nem pufferolt közegben a hidrolízis sebessége és a hidrogénionkoncentráció közötti összefüggést vizsgálták. Megállapították, hogy a mért sebességi állandók és a pufferolt hidrolizáló közeg hidrogénionkoncentrációja között csak szűk intervallumban állapítható meg lineáris összefüggés, a következő egyenlet szerint:

$$k = k_H [\text{H}^+] + k_{HA} [\text{HA}]$$

Nem pufferolt közegben végzett vizsgálatok alapján Willi a következő összefüggést állapítja meg a sebességi állandó és a hidrogénionkoncentráció között:

$$k = \frac{k_0 [H^+]^2 + k_1 [H^+] + k_2}{K + [H^+]}$$

A hidrolízis sebességének ezen utóbbi egyenlet szerinti értelmezésénél feltételezi, hogy a hidrolízis folyamán intermedier etanolamin képződik, mely egyensúlyi rendszert alkot az oldatban lévő Schiff-bázissal. Az előbbiekkal lényegében azonos megállapítást tettek Kastening, Holleck és Melkonian, akik polarografikus mérések alapján követték a hidrolízist [2].

Kísérleti rész

A méréseket szobahőmérsékleten 20 °C-on végeztük, olyan etanol-víz oldószerkeletben, melyben a víz koncentrációja 0–27,8 mol/lit. között változott. A bemért benzalanilin mennyisége 10⁻⁴ mol/lit. nagyságrendű volt. A hidrolízis követésére az elegy elnyelési szímképének változását használtuk fel. Az extinció meghatározását Beckman DU spektrofotométerrel végeztük, d = 1 cm és 0,1 cm rétegvastagság mellett, kvarcküvetákat alkalmazva. A Beer-féle törvény szerint egy elegy fényelnyelése additíve tevődik össze az egyes komponensek fényelnyeléséből:

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^{i=n} \varepsilon_i \quad (1)$$

A Beer-féle összefüggés érvényességét ellenőriztük és az optikai denzitást mérve, a koncentrációkat a következő összefüggés alapján számoltuk ki:

$$a \varepsilon = c \varepsilon_1 + (a - c) \varepsilon_2 \quad (2)$$

hol a : benzalanilin kezdeti koncentrációja, c : a benzalanilin mindenkor koncentrációja, $(a - c)$: a komponensek (anilin + benzaldehid) koncentrációja az oldatban, ε : az elegy, ε_1 : a benzalanilin és ε_2 : a komponensek (anilin + benzaldehid) együttes extinciója. A benzalanilin és a komponensek (anilin + benzaldehid) koncentrációjának követésére a $\lambda = 284 \text{ m}\mu$ hullámhossznál végzett mérés látszott legalkalmasabbnak. A benzalanilin specifikus moláris extinciókoefficiensét az abs. etanolban, a komponensek moláris extinciókoefficiensét a hidrolízishez használt oldószerkeletben mért optikai dezintásból számoltuk ki (az utóbbiak extinciója függ a vízkoncentrációtól). A hidrolizáló oldat vízkoncentrációja minimálisan 3,10²-szer nagyobb volt, mint a bemért benzalanilin koncentrációja, így a sebességi állandót megadó reakciósebességi egyenlet monomolekulásnak vehető:

$$k = \frac{2,303}{t} \log \frac{a}{a - x} \quad (3)$$

Mérési adatainkat és a (3) egyenlet alapján számolt sebességi állandókat az I–V. táblázat tünteti fel.

Benzálanilin hidrolízisének sebessége különböző vízkoncentrációjú etanol-víz oldószerelegyenben 20 C°-on

I. Táblázat

Benzálanilin koncentrációja (a): $9,62 \cdot 10^{-4}$ mol/lit.

Vízkoncentráció: 0,278 mol/lit.

Idő óra	$a-x$ mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
0	0,000962	—	—
21,53	0,000934	0,0128	0,001375
99,70	0,000872	0,0426	0,000983
172,95	0,000847	0,05 3	0,000736
337,95	0,000771	0,0961	0,000655
637,95	0,000657	0,1666	0,000368
1198,28	0,000521	0,2663	0,000512

II. Táblázat

Benzálanilin koncentrációja (a): $9,26 \cdot 10^{-4}$ mol/lit.

Vízkoncentráció: 1,11 mol/lit.

Idő óra	$a-x$ mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
0	0,000926	—	—
21,30	0,000861	0,0316	0,00342
99,50	0,000727	0,1051	0,00243
172,25	0,000645	0,1570	0,00210
337,25	0,000488	0,2762	0,00189
795,25	0,000227	0,6106	0,00177
1083,25	0,000224	0,6163	0,00131

tovább nem változott

III. Táblázat

Benzálanilin koncentrációja (a): $8,61 \cdot 10^{-4}$ mol/lit.

Vízkoncentráció: 2,78 mol/lit.

Idő óra	$a-x$ mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
0	0,000861	—	—
8,60	0,000790	0,0374	0,01001
30,60	0,000635	0,1322	0,00994
54,30	0,000495	0,2404	0,01020
78,30	0,000396	0,3373	0,00991
114,60	0,000284	0,4817	0,00969
162,70	0,000188	0,6608	0,00934
282,70	0,000110	0,8936	0,00726
329,70	0,000088	0,9905	0,00692
379,70	0,000070	1,0899	0,00661

tovább nem változott

IV. Táblázat
Benzálanilin koncentrációja (a): $9,26 \cdot 10^{-4}$ mol/lit.
Vízkoncentráció: 11,1 mol/lit.

Idő óra	$a-x$ mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
0	0,000926	—	—
1,83	0,000775	0,0773	0,0973
3,78	0,000630	0,1672	0,1018
5,60	0,000512	0,2573	0,1056
20,85	0,000124	0,8732	0,0914
92,85	0,000297	1,4938	(0,0370)

tovább nem változott

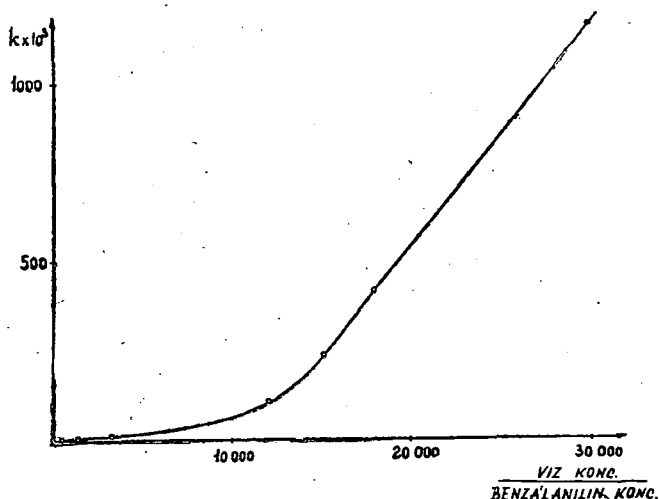
középérték: 0,1003

V. Táblázat
Benzálanilin koncentrációja: $9,26 \cdot 10^{-4}$ mol/lit.
Vízkoncentráció: 27,80 mol/lit.

Idő óra	$a-x$ mol/lit.	$\log \frac{a}{a-x}$	k
0	0,00096	—	—
0,196	0,000740	0,0974	1,143
0,313	0,000648	0,1550	1,140
0,463	0,000536	0,2374	1,180
0,680	0,000421	0,3423	1,159
0,797	0,000362	0,4079	1,179
0,967	0,000297	0,4938	1,176
1,467	0,000169	0,7387	1,160
37,—	0,000021	1,6434	1,023

tovább nem változott

középérték: 1,162



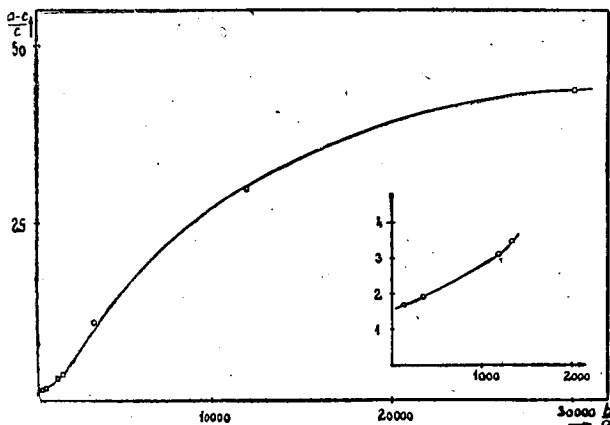
1. ábra

Az I—V. táblázat adatai azt mutatják, hogy a vízkoncentráció emelkedésével a hidrolízis sebessége növekszik. Alacsony vízkoncentrációnál (I—III. táblázat) a sebességi állandók csökkenő tendenciát mutatnak a hidrolízis előre haladásával. Magasabb vízkoncentrációnál (IV—V. táblázat) a sebességi állandók praktikusán konstansnak tekinthetők. Ugyancsak konstansnak adódtak a sebességi állandók 13,90 mol/lit. ($k = 0,236$), 16,66 mol/lit. ($k = 0,414$), 22,22 mol/lit. ($k = 0,890$) vízkoncentrációknál is, melyeknek részletes mérési adatait nem tüntetjük fel táblázatosan. A sebességi állandóknak a vízkoncentrációtól való függését az 1. ábra tünteti fel. Az I—III. táblázat adataiból a legelső sebességi állandó értékeket, míg a többi esetekben a középértékeket vettük figyelembe.

A vizsgált vízkoncentrációk mellett sehol sem tapasztaltunk 100%-os hidrolízist. Feltételezésünk szerint egyensúlyi rendszer alakult ki, amely magasabb vízkoncentrációnál nagymértékben, alacsonyabb vízkoncentrációnál kevésbé tolódik el a hidrolízis termékek (benzaldehyd + anilin) irányába. A VI. táblázatban az egyensúlyi koncentrációkat tüntettük fel, a hidrolizáló közeg különböző vízkoncentrációja mellett.

VI. Táblázat

Sorszám	Vízkonc. (b) mol/lit.	B. anilin kezde- ti konc. (a) mol/lit.	B. anilin egyen- súlyi konc. (c) mol/lit.	$\frac{a-c}{c}$	$\frac{b}{a}$
1	0,111	0,000840	0,000314	1,675	132
2	0,278	0,000840	0,000288	1,920	331
3	1,11	0,000926	0,000224	3,135	1198
4	1,11	0,000840	0,000190	3,450	1321
5	2,78	0,000861	0,000070	11,300	3230
6	11,10	0,000926	0,0000297	30,200	11980
7	27,80	0,000923	0,0000210	43,10	30000



2. ábra

Figyelembevéve a VI. táblázat utolsó két oszlopának adatait, az egyensúlyi koncentráció és a vízkoncentráció közötti összefüggés szemléletesen látható a 2. ábra grafikonján.

Megállapítható, hogy a hidrolízis mértéke kezdetben gyorsan növekszik a molsúlynyi benzálanilinre eső vízmennyiséggel és az utóbbinak végtelen naggyá kell nőni ahhoz, hogy teljes hidrolízis következzen be.

A fentiekkel azonos körülmények között néhány kísérletet végeztünk arra vonatkozóan, hogy az előzőekben ismertetett egyensúlyi állapot vajon elérhető-e akkor is, ha a hidrolízis termékekből vagyis anilinból és benzaldehidből indulunk ki. Vizsgálataink azt mutatják, hogy a benzálanilin képződése a különböző vízkoncentrációjú etanol-víz oldószerkelegyen szintén egyensúlyhoz vezet.

Dolgozatunkban beszámoltunk a benzálanilin hidrolízisére vonatkozó eddigi vizsgálatainkról. A benzálanilin-származékok hasonló körülmények között lejátszódó hidrolízisének tanulmányozása folyamatban van. Tapasztalatainkról, valamint elegendő kísérleti adat birtokában azok értékeléséről és magyarázatáról később számolunk be.

IRODALOM

- [1] Hires, J., Nagy, P.: *Ped. Főisk. Évkönyv*, Szeged, 265, 1959.
- [2] Kastening, B., Holleck, L.: *Melonian G. A.: Z. El. Chem.* 60, 130, 1956.
- [3] Willi, A. V., Robertson, R. E.: *Canad J. Chemistry* 31, 361, 1953.
- [4] Willi, A. V.: *Helv. Chim. act.* 39, 1193, 1956.

ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОЛИЗА БАЗ ШИФФА

1. ГИДРОЛИЗ БЕНЗАЛЬАНИЛИНА В РАСТВОРИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ЭТАНОЛА С ВОДОЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ВОДЫ

П. Надь и И. Хиреш

Авторы исследовали гидролиз бензальанилина в растворительной смеси этанола с водой, в которой концентрация воды изменялась между 0—27,80 мол/литр. Они установили, что при таких обстоятельствах гидролиз не достигает 100%; по всей вероятности образуется равновесная система. При высшей концентрации воды — когда равновесие сильно отодвинуто в сторону компонентов (анилин + бензальдегид) — скорость гидролиза повышается в линейной пропорциональности с концентрацией воды. Для контроля хода гидролиза использовались изменения спектра поглощения.

INVESTIGATION OF HYDROLYSIS OF SOME SCHIFF-BASES
1. Hydrolysis of benzalanilin in the mixture ethanol-water in which the concentration of water is various

P. NAGY and J. HIRES

The hydrolysis of benzalanilin was in such ethanol-water solvent-mixture examined, in which the concentration of water changed between 0—27,28 mol/lit. It has observed that in the examined cases the hydrolysis does not perform till 100%; it is possible that an equilibrium system forms. With a higher waterconcentration where the exqilibrium is pushed strongly in the direction of the components (anilin + benzaldehyd) — the rate of the hydrolysis is increasing linearly with the waterconcentration. To follow the hydrolysis we used the change of the absorption spectra.

INTERVALLUMFÜGGVÉNYEK EGY TULAJDONSÁGÁRÓL

Írta: SZERÉNYI TIBOR.

1. Fejes Tóth László [1] dolgozatában írja a következőket: könnyű belátni, hogy ha $k = k(s)$ ($0 \leq s \leq L$) egy síkgörbe természetes egyenlete, akkor bármilyen n pozitív egész számra megadható a görbének olyan T_1, \dots, T_n rész-ívekre való felbontása, hogy

$$k_1^{(p+1)} s_1^{p+3} = \dots = k_n^{(p+1)} s_n^{p+3},$$

ahol s_i ($i = 1, \dots, n$) jelenti T_i hosszát, $k_i^{(p+1)}$ pedig a $k = k(s)$ függvénynek a $(p+1)$ -edik (p pozitív egész szám) differenciálhányadosának a T_i középpontjában felvett értéke, továbbá a vizsgált íven $k^{(p+1)}(s) \neq 0$. E bizonyítás nélkül felhasznált tény nem látszik annyira nyilvánvalónak, hogy pontos bizonyítást ne kívánna.

Hasonló problémát vet fel a *Mathematica Scandinavica* 1 (1953) kötetének a 171. oldalán található 1. feladatában S. Bundgaard. A feladat így szól: egy metrikus térben adott egy $x = x(t)$ ($0 \leq t \leq 1$) folytonos görbe és n pozitív egész szám. Léteznek-e oly $0 = t_0 < t_1 < \dots < t_n = 1$ paraméterértékek, amelyekre

$$d(x(t_0), x(t_1)) = \dots = d(x(t_{n-1}), x(t_n)),$$

ahol $d(x, y)$ az x, y pontok távolságát jelenti. A feladat megoldását B. Fuglede és B. Jessen [2] dolgozatában közli. Dolgozatukban bebizonyítják, hogy ilyen paraméterértékek mindig léteznek, ha a görbe nem zárt; példával mutatják meg, hogy zárt görbe esetén viszont ilyen paraméterértékek létezése általában nem állítható.

Dolgozatunk a fenti problémáknak egy nagyon kézenfekvő általánosításával foglalkozik. Eredményünkéből következni fog a Fejes Tóth által bizonyítás nélkül felhasznált, fentebb említett állítás.

2. Eredményünk megfogalmazásához előre kell bocsátanunk a következőket.

Egy $[a, b]$ intervallumon értelmezett intervallumfüggvényen olyan szabályt értünk, amely az $[a, b]$ intervallum minden $[\alpha, \beta]$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) részintervallumához hozzárendel egy valós számot, melyet $f(\alpha, \beta)$ -val jelölünk. Az $[a, b]$ intervallumon értelmezett $f(\alpha, \beta)$ intervallumfüggvényt folytonosnak nevezzük, ha 1. $\alpha \rightarrow \alpha_0, \beta \rightarrow \beta_0$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$), akkor $f(\alpha, \beta) \rightarrow f(\alpha_0, \beta_0)$; 2. $\alpha = \beta$, akkor $f(\alpha, \beta) = 0$.

Be fogjuk bizonyítani a következő tételt:

Ha $f(\alpha, \beta)$ egy $[a, b]$ intervallumon értelmezett folytonos intervallumfüggvény és n természetes szám, továbbá $f(a, b) \neq 0$, akkor van az $[a, b]$ intervallumnak olyan $a = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = b$ beosztása, melyre fennáll:

$$f(\alpha_0, \alpha_1) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n).$$

Mielőtt a tétel bizonyításához hozzáfognánk, megjegyezzük, hogy a Svend Bundgaard által kitűzött feladatban az

$$f(\alpha, \beta) = d(x(\alpha), x(\beta)) \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1),$$

míg Fejes Tóth dolgozatában az

$$f(\alpha, \beta) = k^{(p+1)} \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) (\beta - \alpha)^{p+3} \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq L)$$

intervallumfüggvényről van szó, melyekre teljesülnek tételünk feltételei.

Megemlítjük még, hogy ha a tétel feltételei mellett $f(\alpha, \beta)$ -ra még az is igaz, hogy $f(\alpha, \beta) \geq 0$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) és $f(\alpha, \beta) = 0$ akkor és csak akkor, ha $\alpha = \beta$, n -et minden határon túl növelve a tételben szereplő beosztások az $[a, b]$ intervallumnak egy minden határon túl sűrűsödő beosztás-sorozatát adják, azaz bennük a leghosszabb részintervallum hossza 0-hoz tart. Rögzített n

esetén ugyanis a legrövidebb intervallum hossza nem lehet nagyobb $\frac{b-a}{n}$ -nél.

Így a legrövidebb intervallumhoz tartozó függvényértékek a folytonosság miatt 0-hoz tartanak. Minthogy a részintervallumokhoz tartozó függvényértékek egyenlők, azért a leghosszabb intervallumhoz tartozó függvényértékek is 0-hoz tartanak. Ismét a folytonosság miatt és azért, mert $f(\alpha, \beta) = 0$ feltevésünk szerint csak akkor lehet, ha $\alpha = \beta$, a leghosszabb intervallum hosszának is 0-hoz kell tartania. A Fejes Tóth idézett dolgozatában szereplő $f(\alpha, \beta)$ intervallumfüggvény a $k^{(p+1)}(s) \neq 0$ ($0 \leq s \leq L$) feltétel miatt rendelkezik ezzel a tulajdonsággal is.

3. Most térjünk rá tételünk bizonyítására. A bizonyítást két lépésben végezzük. Először tegyük fel még azt is, hogy $f(a, a) > 0$, ha $a < a \leq b$. Ekkor a tételben szereplő beosztás létezésének bizonyítása úgy megy mint B. Fuglede — B. Jessen idézett dolgozatában. Az általánosság megszorítása nélkül feltehető,

hogy $a = 0$, $b = 1$. Ellenkező esetben ugyanis az $y = \frac{x-a}{b-a}$ transzformációval az $[a, b]$ intervallumot vigyük át a $[0, 1]$ intervallumba, azaz $f(\alpha, \beta)$ helyett vegyük a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett

$$\bar{f}(\alpha, \beta) = f(a + (b-a)\alpha, a + (b-a)\beta) \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1)$$

intervallumfüggvényt. Ha $0 = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = 1$ a $[0, 1]$ intervallumnak olyan beosztása, melyre $\bar{f}(\alpha_0, \alpha_1) = \dots = \bar{f}(\alpha_{n-1}, \alpha_n)$, akkor az $\bar{\alpha}_i = a + (b-a)\alpha_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$) számok az $[a, b]$ intervallumnak a kívánt beosztását adják.

Jelöljön mostmár T egy $(n-1)$ -dimenziós szimplexet, melyben vezessünk be baricentrikus koordinátákat. Jelöljük azokat x_ν -vel ($\nu = 1, \dots, n$), akkor

T pontjaira $x_\nu \geq 0$, $\sum_{\nu=1}^n x_\nu = 1$. A $[0, 1]$ intervallum $0 = \alpha_0 \leq \alpha_1 \leq \dots \leq \alpha_n = 1$ beosztásainak a halmazát kölcsönösen egyértelmű módon képezzük le T -re

$\alpha_p - \alpha_{p-1} = x_p$ -t téve ($p = 1, \dots, n$). Legyen p ($1 \leq p \leq n$) pozitív egész szám. Jelöljük A_p -vel a $[0, 1]$ intervallum olyan beosztásainak a képhalmazát, mely beosztásokra

$$(1) \quad \max_{1 \leq p \leq n} f(\alpha_{p-1}, \alpha_p) = f(\alpha_{p-1}, \alpha_p).$$

Az $f(\alpha, \beta)$ függvény folytonossága miatt A_p zárt halmaz. A_p nyilvánvalóan tartalmazza a T szimplex $x_p = 1, x_r = 0$ ($r \neq p$) csúcsát, de nincs közös pontja az $x_p = 0$ szemközti oldallal, minthogy (1)-ben a maximum biztosan pozitív az $f(0, \alpha) > 0$ ($0 < \alpha \leq 1$) feltétel miatt. Minthogy az A_p ($p = 1, \dots, n$) halmazok egyesítése T , azért Sperner egy ismert tétele szerint (lásd pl. P. Alexandroff und H. Hopf, *Topologie*, Berlin, 1935, 378. oldal) az A_p halmazoknak van közös pontja. Egy közös pontnak megfelelő beosztás legyen $0 = \alpha_0 \leq \alpha_1 \leq \dots \leq \alpha_n = 1$. Erre A_p értelmezése folytán (1) minden p -re ($p = 1, \dots, n$) fennáll, azért

$$f(\alpha_0, \alpha_1) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n).$$

Még azt kell belátnunk, hogy $\alpha_0 \leq \alpha_1 \leq \dots \leq \alpha_n$ -ben egyenlőség sehol nem állhat. De ha valamilyen i -re ($0 \leq i \leq n-1$) $\alpha_i = \alpha_{i+1}$ lenne, akkor $f(\alpha_i, \alpha_{i+1}) = 0$ miatt $f(\alpha_0, \alpha_1) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n) = 0$, ami azonban ellenmond annak, hogy (1)-ben a maximum pozitív. Ezzel tételünket erre az esetre bebizonyítottuk.

Most áttérünk az általános esetre, amit egy fogással visszavezetünk az előbbire.

Legyen tehát $f(\alpha, \beta)$ egy $[a, b]$ intervallumon értelmezett folytonos intervallumfüggvény és $f(a, b) \neq 0$. Feltehető, hogy $f(a, b) > 0$. (Ha nem így lenne, akkor $f(\alpha, \beta)$ helyett vegyük a $-f(\alpha, \beta)$ függvényt.) A folytonosság miatt található olyan \bar{a} szám ($a \leq \bar{a} < b$), hogy $f(a, \bar{a}) > 0$, ha $\bar{a} < \alpha \leq b$ és $f(a, \bar{a}) = 0$. Tekintsük az $[\bar{a}, b]$ intervallumon a következő módon értelmezett intervallumfüggvényt:

$$\bar{f}(\alpha, \beta) = \begin{cases} f(\alpha, \beta), & \text{ha } \bar{a} < \alpha \leq \beta \leq b \\ f(a, \beta), & \text{ha } \alpha = \bar{a}. \end{cases}$$

$\bar{f}(\alpha, \beta)$ -ra az $[\bar{a}, b]$ intervallumon teljesülnek a már elintézett eset feltételei. Van tehát az $[\bar{a}, b]$ intervallumnak olyan $\bar{\alpha} = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = b$ beosztása, melyre fennáll:

$$\bar{f}(\bar{\alpha}, \alpha_1) = \bar{f}(\alpha_1, \alpha_2) = \dots = \bar{f}(\alpha_{n-1}, b).$$

Így $\bar{f}(\alpha, \beta)$ értelmezése folytán

$$f(a, \alpha_1) = f(\alpha_1, \alpha_2) = \dots = f(\alpha_{n-1}, b),$$

azaz $a < \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_n = b$ az $[a, b]$ intervallumnak a kívánt beosztása.

4. A tétel feltételei között szereplő $f[a, b] \neq 0$ feltétel lényeges. Ha $f[a, b] = 0$, akkor a tétel állítása általában nem igaz. Hogy erről meggyőződjünk, tekintsük a következő intervallumfüggvényt:

$$f(\alpha, \beta) = (\beta - \alpha) \min(\alpha, 1 - \beta) \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1).$$

Ez nyilvánvalóan folytonos és $f(0, 1) = 0$. Könnyen belátható, hogy ha $n \geq 3$, akkor nincs a $[0, 1]$ intervallumnak olyan $0 = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = 1$ beosztása, hogy

$$f(\alpha_0, \alpha_1) = f(\alpha_1, \alpha_2) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n)$$

fennálljon, mert $f(\alpha_0, \alpha_1) = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n) = 0$ mindig, míg $f(\alpha, \beta) \neq 0$, ha $0 < \alpha < \beta < 1$.

Felvetődik a kérdés: nem terjeszthető-e ki tételünk olyan $f(\alpha, \beta)$ intervallumfüggvényekre is, amelyeknél $f(\alpha, \beta) = 0$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) csak akkor áll fenn, ha $\alpha = a$, $\beta = b$ vagy ha $\alpha = \beta$. Példákkal fogjuk megmutatni, hogy tételünk általában ilyen intervallumfüggvényekre sem igaz.

Először konstruálunk olyan a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett folytonos intervallumfüggvényt, melynek értéke csak az egész intervallumon lesz 0, vagy ha $\alpha = \beta$, és nincs a $[0, 1]$ intervallumnak két részre való olyan $0 < \gamma < 1$ beosztása, melyre $f(0, \gamma) = f(\gamma, 1)$ fennállna. Keressük $f(\alpha, \beta)$ -t a következő alakban:

$$f(\alpha, \beta) = (\beta - \alpha) [f_1(\alpha) + f_2(\beta)] \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1),$$

ahol az $f_1(x)$, $f_2(x)$, a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett folytonos függvényeket kell még alkalmasan megválasztanunk. $f(0, 1) = 0$ biztosítására legyen

$$f_1(0) = f_1(1) = f_2(0) = f_2(1) = 0.$$

Ha egy a $0 < \gamma < 1$ feltételt teljesítő γ számra fennállna

$$(2) \quad f(0, \gamma) = f(\gamma, 1),$$

akkor fenn kellene állnia a következő egyenletnek:

$$(3) \quad \gamma f_2(\gamma) = (1 - \gamma) f_1(\gamma),$$

azaz

$$\frac{\gamma}{1 - \gamma} = \frac{f_1(\gamma)}{f_2(\gamma)}.$$

Minthogy $0 < \gamma < 1$ esetén $\frac{\gamma}{1 - \gamma} < \frac{1}{1 - \gamma}$, azért ha

$$\frac{f_1(\gamma)}{f_2(\gamma)} = \frac{1}{1 - \gamma}, \text{ vagyis } f_2(\gamma) = (1 - \gamma) f_1(\gamma),$$

akkor (3), és így (2) is egyetlen $0 < \gamma < 1$ értékre nem állhat fenn. Az

$$f(\alpha, \beta) = (\beta - \alpha) [f_1(\alpha) + (1 - \beta) f_1(\beta)] \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1)$$

függvény tehát minden folytonos, csak a $[0, 1]$ intervallum végpontjaiban eltűnő $f_1(x)$ függvény esetén rendelkezik a kívánt tulajdonsággal.

Valamivel komplikáltabbnak látszik hasonló példa megadása az $n = 3$ esetre, amit elsősorban az tesz érdekessé, hogy a három részintervallum között ekkor egy belső intervallum is fellép. A következőkben csak vázolni kívánjuk, hogyan lehet a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett olyan folytonos, nem-negatív intervallumfüggvényt találni, melynek értéke csak az egész intervallumon 0, vagy ha $\alpha = \beta$, és nem lehet a $[0, 1]$ intervallumot úgy három részre osztani, hogy az egyes részintervallumokon értékei egyenlők legyenek.

Most $f(\alpha, \beta)$ -t a következő alakban keressük:

$$(4) \quad f(\alpha, \beta) = [f(\alpha) + f(\beta)] g(\alpha, \beta) \quad (0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1),$$

ahol $f(x)$ a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett nem-negatív, az $x = \frac{1}{2}$ pontra

szimmetrikus, folytonos és csak az intervallum végpontjaiban eltűnő függvény. A $g(\alpha, \beta)$ függvényt kell még alkalmasan választanunk, hogy $f(\alpha, \beta)$ a kívánt tulajdonságokkal rendelkezzen. Ha $g(\alpha, \beta)$ -t úgy választjuk, hogy $g(0, \alpha) = g(\beta, 1) = 1$ ($0 \leq \alpha \leq 1$, $0 \leq \beta \leq 1$), legyen, akkor (4) szerint $f(0, \alpha) = f(\beta, 1)$ csak akkor állhat fenn, ha $\alpha = \beta$ vagy $\alpha = 1 - \beta$. Számunkra csak az $\alpha = 1 - \beta$ érdekes. Hogy ekkor $f(0, \alpha) = f(\alpha, \beta)$ ne állhasson fenn, azt a következőképpen biztosíthatjuk. Minthogy ekkor (4) szerint

$$f(0, \alpha) = [f(0) + f(\alpha)] g(0, \alpha) = f(\alpha)$$

és

$$f(\alpha, \beta) = [f(\alpha) + f(1 - \alpha)] g(\alpha, \beta) = 2f(\alpha) g(\alpha, \beta),$$

azért $f(0, \alpha) = f(\alpha, \beta)$ ($\alpha = 1 - \beta$) biztosan nem állhat fenn, ha ekkor $g(\alpha, \beta) < \frac{1}{2}$. Az $f(\alpha, \beta)$ folytonosságának biztosítására még azt is ki kell kötnünk, hogy $g(\alpha, \alpha) = 0$ ($0 < \alpha < 1$) legyen.

Az eddigiek szerint tehát $g(\alpha, \beta)$ -nak olyan a $(0, 0)$, $(1, 1)$, $(0, 1)$ pontok által meghatározott háromszögön értelmezett kétváltozós függvénynek kell lennie, melyre fennállnak a következők:

1. $g(\alpha, \beta) = 0$, ha $\alpha = \beta$, $0 < \alpha < 1$;
2. $g(\alpha, \beta) = 1$, ha $\alpha = 0$ vagy $\beta = 1$;
3. $g(\alpha, \beta) < \frac{1}{2}$, ha $\alpha + \beta = 1$, $\alpha > 0$.

A 3. követelmény teljesül, ha az $\alpha = 1 - \beta$ egyenes mentén $g(\alpha, \beta)$ az $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right)$ és $\left(0, 1, \frac{1}{2}\right)$ pontokat összekötő egyenes. Ezzel definiáltuk $g(\alpha, \beta)$ -t a háromszög oldalain és az átfogójához tartozó magasságán. Terjesszük ki mostmár $g(\alpha, \beta)$ értelmezését az egész háromszögre úgy, hogy a háromszög belsejében értéke pozitív legyen és a csúcsok kivételével az egész háromszögön folytonos legyen. Ilyen kiterjesztés nyilvánvalóan lehetséges, hiszen csak a már rögzített egyeneseken kell alkalmas felületeket „átfektetni”. A fentebb rögzített $f(x)$ és az ílmódon mostmár teljesen meghatározott $g(\alpha, \beta)$ függvényekkel definiált $f(\alpha, \beta)$ intervallumfüggvény folytonos is lesz, minthogy a háromszög csúcsai környezetében $g(\alpha, \beta)$ korlátos és ott a másik, folytonos tényező értéke 0.

Ezen példák után nagyon valószínűnek látszik, hogy minden $n (\geq 2)$ pozitív egész számhoz megadható olyan a $[0, 1]$ intervallumon értelmezett folytonos $f_n(\alpha, \beta)$ intervallumfüggvény, melynek értéke csak az egész intervallumon 0, vagy ha $\alpha = \beta$, és nincs a $[0, 1]$ intervallumnak n részre való olyan felosztása, hogy az egyes részintervallumokhoz tartozó függvényértékek egyenlők. Nem sikerült azonban olyan egyszerű eljárást találnunk, mellyel tetszőlegesen adott n -hez ilyen függvényt lehetne konstruálni.

Ezúton mondok köszönetet Szőkefalvi-Nagy Béla professzornak, aki a dolgozatban tárgyalt problémára a figyelmemet felhívta.

[1] Fejes Tóth László, Annäherung von Kurven durch Kurvenbogenzüge, Publicationes Mathematicae, Debrecen, 3, 278—279, 1954.

[2] B. Fuglede, B. Jessen, Mathematica Scandinavica, 1, 311—312, 1953.

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ ФУНКЦИЙ ОТРЕЗКА

Т. Серени

Под функцией отрезка, определенной на отрезке $[a, b]$, будем понимать правило, ставящее в соответствие каждому отрезку $[\alpha, \beta]$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) некоторое вещественное число $f(\alpha, \beta)$. Будем говорить, что функция отрезка $f(\alpha, \beta)$ непрерывна, если при $\alpha \rightarrow \alpha_0, \beta \rightarrow \beta_0$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) имеет место $f(\alpha, \beta) \rightarrow f(\alpha_0, \beta_0)$, причем для $\alpha = \beta$ имеем $f(\alpha, \beta) = 0$.

Имеет место следующая теорема:

Если $f(\alpha, \beta)$ — функция отрезка, определенная на отрезке $[a, b]$ и n — некоторое натуральное число, далее $f(a, b) \neq 0$, то существует такое разбиение $a = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = b$ отрезка $[a, b]$ для которого

$$f(\alpha_0, \alpha_1) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n).$$

Если $f(a, b) = 0$, то теорема вообще говоря, неверна.

ÜBER EINE EIGENSCHAFT VON INTERVALLFUNKTIONEN

von

T. SZERÉNYI

Wir verstehen unter einer im Intervall $[a, b]$ definierten Intervallfunktion ein Gesetz, das jedem Intervall $[\alpha, \beta]$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) eine bestimmte reelle Zahl zuordnet. Die Intervallfunktion $f(\alpha, \beta)$ heisst stetig, wenn für $\alpha \rightarrow \alpha_0, \beta \rightarrow \beta_0$ ($a \leq \alpha \leq \beta \leq b$) $f(\alpha, \beta) \rightarrow f(\alpha_0, \beta_0)$ und für $\alpha = \beta$ $f(\alpha, \beta) = 0$ gilt.

Es gilt der folgende Satz:

Ist $f(\alpha, \beta)$ eine im Intervall $[a, b]$ definierte, stetige Intervallfunktion und $f(a, b) \neq 0$, dann kann für jede natürliche Zahl n eine Einteilung $a = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = b$ von Intervall $[a, b]$ angegeben werden, für die

$$f(\alpha_0, \alpha_1) = f(\alpha_1, \alpha_2) = \dots = f(\alpha_{n-1}, \alpha_n)$$

ist.

Wenn $f(a, b) = 0$ ist, so gilt der Satz im allgemeinen nicht.

A FAKTORIZÁLHATÓ CSOPORTOKRÓL

Írta: SZÉP JENŐ

Jelen ismertetés célja, hogy nagy vonalakban áttekintést adjon a faktorizálható csoportok terén eddig elért eredményekről. Természetesen egy ilyen rövid ismertetés keretében lehetetlen valamennyi eredményt elmondani, de még csak arról sem lehet szó, hogy valamennyi dolgozatot megemlítssem. Mindamellett igyekeztem a véleményem szerint érdeklődésre legjobban számottartó eredmények bemutatására — természetesen bizonyítások nélkül. A dolgozat végén részletes irodalomjegyzék nyújt további tájékoztató lehetőséget.

Egy G csoportot az A_1, A_2, \dots, A_r valódi alcsoportjai által faktorizálhatónak nevezünk és így jelöljük: $G = A_1 A_2 \dots A_r$, ha G minden eleme $a_1 a_2 \dots a_r$ ($a_i \in A_i$; $i = 1, \dots, r$) alakban írható fel. A faktorizálható csoportok irodalma ma már elég nagy. Az általam nyilvántartott dolgozatok száma — amelyben a faktorizálható csoportok már fogalmilag is szerepelnek — meghaladja a 80-at. Ebben a számban nincsenek tehát benne olyan dolgozatok, mint pl. Frobenius egyik 1901-ben megjelent dolgozata, amely a következő jólismert eredményt tartalmazza: Ha a G csoportnak van olyan H alcsoportja, amely saját magának a normalizátora, továbbá a H csoport és konjugáltjai között bármely kettőnek a metszete az egységelem, akkor a kimaradt elemek (tehát azok, amelyek sem H -ban sem konjugáltjaiban nem szerepelnek) az egységelemmel együtt G -nek egy karakterisztikus alcsoportját adják. Ez más szóval azt jelenti, hogy $G = HN$, ($H \cap N = 1$), ahol N G -nek egy karakterisztikus alcsoportja. Ha azonban ezeket a dolgozatokat is hozzávesszük az előbb említettekhez, akkor a faktorizálható csoportokkal foglalkozó dolgozatok száma becslésem szerint jóval meghaladja a 100-at.

Érdemes megemlíteni a fenti 80-as számot meghaladó dolgozatok időbeli eloszlását. Ezek közül 1950-ig mindössze 14 dolgozat jelent meg, amiből azonnal látható, hogy a faktorizálható csoportok tüzetesebb, sőt mondhatni rendszerebb vizsgálata 1950-től kezdve indult meg.

Az első dolgozat, amelyik faktorizálható csoportokkal foglalkozik — tudomásom szerint — E. Mailet [37] egy 1900-ban megjelent dolgozata. Ez a dolgozat és két másik 1935-ben megjelent dolgozat (az egyik G. A. Miller-től [39], a másik B. H. Neumanntól [40]) feltételeket állapítanak meg, amivel egy csoport két alcsoportja segítségével faktorizálható. Ezek a kritériumok csoportok permutáció — ill. substitúciócsoportokkal való ábrázolására vannak kimondva. További alkalmazásukról nem tudok. 1928-ban és 1937-ben

jelent meg P. Hallnak [18], [19] két dolgozata, amelyeket ma már a feloldható csoportokra vonatkozó klasszikus dolgozatok közé kell sorolnunk. Ennek egyik főeredményét így fogalmazhatjuk meg: egy véges csoport akkor és csak akkor feloldható, ha páronként felcserélhető prímszorzatú alcsoportok szorzataként állítható elő. Ezen eredmény jelentősége elsősorban abban áll, hogy szoros kapcsolatot állapít meg a feloldható csoportok normálosztóstruktúrája és aritmetikai struktúrája között. A következő két dolgozat O. Ore-től [42], [43] származik. Az egyik 1937-ben jelent meg, a másik 1938-ban. Ezekben a dolgozatokban már számos eredményt találhatunk a faktorizálható csoportok struktúráját illetően. Itt szerepel többek között a későbbi vizsgálatokban többször felhasznált következő tétel: Ha egy $G = AB$, $(A \cap B = D)$ faktorizálható csoportban D tartalmazza A vagy B egy normálosztóját, akkor G nem egyszerű csoport. Ugyancsak ebben a dolgozatban vezeti be Ore a quasinormálosztó fogalmát (egy G csoport egy Q alcsoportját quasinormálosztónak nevezünk, ha Q G -nek minden alcsoportjával felcserélhető). A quasinormálosztóval kapcsolatban eddig már több dolgozat jelent meg, többek között Iwasawa [33] és Pic [44], [45] dolgozatai, amelyekben azon csoportok teljes leírása található, amelyeknek minden alcsoportja quasinormálosztó. Itt meg kell említenem, hogy az ilyen csoportok először Maillet már említett dolgozatában szerepelnek, ahol ezek feloldhatósága már igazolva van. Az 1950 előtti időből még három dolgozatot kell megemlítenem, amelyek az egyszerűen tranzitív permutációcsoportokkal kapcsolatban tárgyalnak néhány idetartozó kérdést. Ezek I. Schur [54] 1933-ban, H. Wielandt [76], 1935-ben és 1949-ben és R. Kochendörffer [35] 1937-ben megjelent egy-egy dolgozata.

A faktorizálható csoportokkal kapcsolatban felmerül az inverz probléma azaz a bővítésprobléma, amit röviden (két faktor esetében) így fogalmazhatunk meg: A , B és D csoportokhoz meghatározandók mindazon G csoportok, amelyekre $G = A'B'$, $(A' \cap B' = D')$ érvényes, ahol $A' \approx A$, $B' \approx B$, $D' \approx D$ fennállanak. Ezt a problémát először G. Zappa [82] oldotta meg (olyan értelemben, mint a Schreier-féle bővítésprobléma esetében) abban az esetben, amikor D' G -nek egységeleme. Abban az esetben, ha D' normálosztó G -ben a kérdést G. Casadio [4] intézte el. A probléma megoldásához Zappa bizonyos $a^b \in A$, $b^a \in B$ ($a \in A$, $b \in B$) függvényeket vezet be, amelyek segítségével a ba szorzatot így definiálja: $ba = a^b b^a$. Ennek felhasználásával megmutatja, hogy az ab formális szorzatok akkor és csak akkor alkotnak csoportot, ha az a^b , b^a függvényekre tett bizonyos kezdőfeltételek mellett a következő függvényegyenletek ki vannak elégítve:

$$\begin{aligned} a^{bb'} &= (a^b)^{b'}, & b^{aa'} &= (b^a)^{a'} \\ (aa')^b &= a^b a^{b'a}, & (bb')^a &= b^a b^{a'b} \end{aligned}$$

Hasonló függvényegyenleteket nyert Casadio a másik említett esetben. Megvoltak tehát azok a függvényegyenletek, amelyek pl. a $G = AB$ ($A \cap B = 1$) faktorizálható csoportokat és csakis ezeket reprezentálják és éppen ezért a faktorizálható csoportok általános struktúrájáról (legalábbis elméletileg) a legtöbbet nyújthatják. Hátra volt tehát a faktorizálható csoportok strukturális vizsgálata ezen függvényegyenletek segítségével, továbbá konkrét esetekben (adott komponensek esetében) a bővítésprobléma teljes megoldása.

1949-ben sikerült azután Zappa-tól függetlenül, de lényegében a Zappa-féle alapgondolatokból kiindulva strukturális következtetéseket vonnom [57,58] a faktorizálható csoportokra. Így pl. sikerült megmutatni, hogy a

$$a^{bb'} = (a^b)^{b'}, \quad b^{aa'} = (b^a)^{a'}, \quad (aa')^b = a^b a'^b, \quad (bb')^a = b^a b'^a$$

függvényegyenletekkel definiált faktorizálható csoportok (amely egyenletrendszer speciális esete a Zappa-féle egyenletrendszernek) pontosan a következő faktorizálható csoportokat írják le: $G/A_1 \times B_1 \approx A/A_1 \times B/B_1$, ahol A_1 ill. B_1 a maximális A -ban ill. B -ben levő normálosztója G -nek. Ugyancsak említésre méltó egy Rédei-vel [48] közös eredményünk: A $G = AB$ ($A \cap B = 1$) faktorizálható csoportra nézve az a^b függvények akkor és csak akkor határozzák meg egyértelműen a b^a függvényeket, ha sem A sem B nem tartalmazza G -nek egy valódi normálosztóját. Más eredményeim ([59], [63]) pl.: Legyen $G = AB$ egy faktorizálható csoport, ahol A és B rendje egymáshoz relatív prim. Ha A egy p -csoport, vagy egy Abel-féle csoport és B egy Abel-féle csoport, akkor G feloldható. Ezen utóbbi eredmény azonban hamar túlhaladottá vált, amennyiben N. Itô [28] 1951-ben bebizonyította, hogy ha a $G = AB$ faktorizálható csoportban az egyik faktor nilpotens csoport, a másik Abel-féle vagy p -csoport, akkor a csoport feloldható. Még ugyanebben az évben H. Wielandt [77] Itô-tól függetlenül nyerte ugyanezeket az eredményeket, továbbá bebizonyította, hogy ha A_1, A_2, \dots, A_r páronként felcserélhető nilpotens csoportok és az $A_i A_k$ szorzatok feloldhatók, akkor a $G = A_1 A_2 \dots A_r$ faktorizálható csoport is feloldható. Ezt kapcsolatba hozva az előbb említett eredményekkel adódik, hogy páronként felcserélhető olyan csoportok szorzata, amelyek közül az egyik nilpotens és a többi Abel-féle, feloldható. Nyílt maradt tehát még a kérdés, hogy két nilpotens csoportból faktorizálható csoport mindig feloldható-e? Ilyen irányban egy nagy lépést jelent H. Wielandt [78] egy legújabb dolgozata, amelyben igazolja, hogy két nilpotens csoportból faktorizálható csoport mindig feloldható, ha a két csoport rendje egymáshoz relatív prim. Érvényes tehát a következő tétel: Ha a G csoport páronként felcserélhető nilpotens csoportokból faktorizálható és ezen nilpotens csoportok rendje páronként relatív prim, akkor a G csoport feloldható. Ez az eredmény nyilvánvalóan szoros kapcsolatban áll Hall már említett tételével, amennyiben most a Hall-féle elegendő feltétel egy gyengítésével állunk szemben.

Az a kérdés, hogy két nilpotens csoport szorzata feloldható-e, ha a tényezők rendjére semmiféle megszorítást nem teszünk, továbbra is nyílt. Ehhez kapcsolódva megemlítem még egy Itô-val közös [67] eredményünket: Minden véges nem nilpotens csoport izomorf nilpotens csoportokból faktorizálható. Ezek a faktorkok természetesen általában páronként nem cserélhetők fel.

Legyen szabad még két eredményt megemlítenem. Az egyik Wielandt előbb említett dolgozatában található és a következőképpen hangzik: Legyen $G = A_1 A_2 \dots A_k$ egy faktorizálható csoport, ahol az A_i csoportok ciklikus csoportok és páronként felcserélhetők. Ha $p_1 > p_2 > \dots > p_r$ a G csoport rendjének valamennyi prímtenyezője és P_0 a p_0 -hoz tartozó Sylow-csoportja G -nek, akkor a $P_1, P_1 P_2, \dots, P_1 P_2 \dots P_{k-1}$ csoportok G -nek normálosztói. A másik eredmény Itô-nak [30] egy rövid és szellemes bizonyítása 1955-ből, amelyben megmutatja, hogy két Abel-féle csoportból faktorizálható csoport meta-abel-féle, azaz kommutátorcsoportja Abel-féle.

A bővítéskérdés megoldás terén is szép eredmények születtek 1950 óta. Rédei [47] egy 1950-ben megjelent dolgozatában a Zappa-féle függvényegyenletek megoldása által előállítja valamennyi két ciklikus csoportból faktorizálható csoportot, amennyiben e kettőnek a metszete az egységelem, ha legalább az egyik végtelen rendű, továbbá teljesül a következő feltétel: Létezik olyan $a \in A$, $b \in B$ elempár (A és B a megadott ciklikus csoportok), hogy az $a^b = a$, $b^a = b$ egyenlőségek közül legalább az egyik teljesül. P. M. Cohn [9] egy 1956-ban megjelent dolgozatában azután megmutatta, hogy az említett feltétel bármely a bővítéskérdés megoldását jelentő csoportban fennáll. A Rédei által előállított megoldások így valamennyit jelentik. Véges ciklikus csoportokból faktorizálható csoportok között a p -csoportok jelentik az első és egyszerűen a nehezebb problémát. Ezzel a kérdéssel foglalkozik B. Huppert [22] egy 1953-ban megjelent dolgozatában. Páratlan p esetében a kérdést maradéktalanul elintézi, $p = 2$ esetben azonban a probléma még ma sincs teljesen elintézve, jóllehet Huppert dolgozatán kívül a további években N. Itô [31] és A. Ohara [32] dolgozatai révén ezen csoportok számos tulajdonsága vált ismeretessé. Teljesség kedvéért megemlítem még, hogy két véges ciklikus csoportból faktorizálható csoportokkal J. Douglas [13, 14] már 1951-ben két dolgozatban is foglalkozott. Legújabb K. R. Yacoub [81] abban az esetben, ha az egyik csoport rendje p^2 (p páratlan prímszám) Huppert-től eltérően egészen elemi úton, lényegében a Zappa-féle relációkra támaszkodva adja valamennyi bővített csoportot.

Az eddigi ismertetésben csaknem kizárólag feloldható faktorizálható csoportokról volt szó. A faktorizálható csoportok között azonban nem feloldható csoportok is vannak, sőt könnyen igazolható, hogy végtelen sok faktorizálható egyszerű csoport létezik. Fontos kérdést jelent a nem egyszerű faktorizálható csoportok vizsgálata, pontosabban olyan csoportosztályok megjelölése, amelyek nem egyszerűek. Eddig a faktorizálható csoportok több típusáról volt már szó, amelyek nem egyszerűek, sőt feloldhatók. Olyan faktorizálható csoportokkal kapcsolatban, amelyek nem egyszerűek, de nem szükségképpen feloldhatók, csupán egy eredményt szeretnék ismertetni, amelyet 1955-ben sikerült [65] bebizonyítani: Ha a $G = AB$ faktorizálható csoportban A Abel-féle csoport és B -nek van valódi centruma, továbbá A rendje nem kisebb B rendjénél, akkor G nem egyszerű. Valószínűnek látszik, hogy az állítás a rendekre való kikötés nélkül is igaz, ez a kérdés azonban még nyílt.

Megemlítem még egy Rédei-vel közös 1950-ben megjelent dolgozatunkat [68], amelyben Ore idézett tétele egy viszonylag könnyen igazolható és a faktorizálható csoportokra vonatkozó általános struktúratételből könnyen nyerhető.

Külön említést érdemel, hogy Schur [55] ismert tételének (ha a G véges csoportnak van olyan N normálosztója, hogy $(|N|, |G/N|) = 1$, akkor $G = NM$ ($N \cap M = 1$), ahol $|M| = |G/N|$) végtelen csoportokra való kiterjesztésével kapcsolatban Černikov-nak [5, 6, 7, 8], Hall már idézett tételeivel kapcsolatban pedig Čunichin-nak [10, 11, 12] jelentek meg dolgozatai.

A bővítéskérdés elvi megoldásával kapcsolatban eddig csak Zappa és Casadio dolgozatairól volt szó. A bővítéskérdés általános megoldását két tényező esetében (ahol a metszetre nézve semmiféle kikötést nem teszünk) Rédei-vel [50] egy közös 1955-ben megjelent dolgozatban tárgyaljuk. A megoldást ebben az esetben is négy függvényegyenlet szolgáltatja.

A faktorizálható csoportokra vonatkozó bővítésprobléma elvi megoldása után felmerült a kérdés, nem lehetne-e két csoporthoz egy olyan bővítésproblémát megfogalmazni és természetesen megoldani, amelyik speciális esetként tartalmazza mind a Zappa-féle problémát, mind a Schreier-féle bővítésproblémát. Ezt a kérdést oldja meg Rédei [48] egy 1950-ben megjelent dolgozatában, amelyben bevezeti két csoport u. n. ferde szorzatát. Legyen G és Γ két tetszőleges csoport $a \in G$ és $\alpha \in \Gamma$ elemekkel. Jelöljük $G \circ \Gamma$ -val az (a, α) elempárokkal képezett u. n. ferde szorzatot, amely a következőképpen van definiálva: $(a, \alpha)(b, \beta) = (ab^\alpha \beta^\alpha, a^b \alpha^b \beta)$. Itt $b^\alpha, \beta^\alpha \in G$; $a^b, \alpha^b \in \Gamma$ bizonyos egyértékű függvények. Rédei ezen függvényekre megállapítja annak a szükséges és elegendő feltételét, amivel a $G \circ \Gamma$ ferde szorzat csoport. A $G \circ \Gamma$ ferde szorzat k -szorosán elfajult aszerint, hogy a $b^\alpha = b, \beta^\alpha = e, a^b = e, \alpha^b = \alpha$ relációkból k azonosan teljesül (e G -nek, E Γ -nak egységeleme). Lényegében négy különböző kétszeresen elfajult eset van. A Schreier-féle eset, valamint a Zappa-féle eset a kétszeresen elfajult ferde szorzatok között található. A másik két kétszeresen elfajult esetet R. Kochendörffer [36] egy 1953-ban megjelent dolgozatában vizsgálta ki részletesen. Ezek a ferde szorzatok is lényegében a Schreier-féle és a Zappa-féle bővítésekből tehetők össze. F. Rüh s [52] egy 1957-ben megjelent dolgozatában teljesen elintézi az egyszerűen elfajult esetet, ez is összehetető a Schreier- és Zappa-féle bővítésekből. Végül 1958-ban Rüh s [53] részben és még ugyanebben az évben tőle függetlenül C. M. Tibiletti [74] teljesen elintézi az általános esetet. Lényegesen új bővítés itt sem állott elő. Tibiletti eredménye a következő: Ha G egy ferde szorzattal előállított csoport, akkor G két alcsoportjával faktorizálható a következőképpen: $G = HK$, $H \cap K = D$ ahol $D = H_1 \times K_1$ és H_1 ill. K_1 normálosztója H -nak ill. K -nak. Elintéződött tehát az a kérdés — negatív értelemben —, hogy a Rédei-féle ferde szorzat ad-e a Schreier-féle és a Zappa-féle bővítésekből össze nem tehető bővítéseket.

Legújabban sikerült a Schreier-féle és a Zappa-féle bővítésprobléma megoldását egy olyan egészen általános bővítésproblémából származtatni, amelybe már minden csoport beletartozik [66, 83].

A Rédei-féle ferde szorzattal analóg problémát operátorcsoportok esetén L. Fuchs [15, 16] vizsgálta 1952-ben.

Összefoglalásul megállapítható, hogy a faktorizálható csoportok vizsgálata lényegében három vonalon történik. Az egyik a szorosan vett strukturális vizsgálat általában a csoportelmélet klasszikus eredményeire támaszkodva és klasszikus módszerekkel. A másik vonal konkrét csoportok esetében a bővítésprobléma explicit megoldása. A harmadik vonal a faktorizálható csoportoknak függvényegyenletekkel való leírása és ezen függvényegyenletek felhasználása az előbbi két vonal problémakörében.

- [1] R. Baer, The cohomology theory of a pair of groups, *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Cambridge, Mass., 1950*, 2 (1952) 15—20.
- [2] R. Baer, Factorisation of n -soluble and n -nilpotent groups, *Proc. Amer. Math. Soc.* 4 (1953), 15—26.
- [3] N. Blackburn, Über das Produkt von zwei zyklischen 2-Gruppen, *Math. Z.* 68 (1957), 422—427.
- [4] G. Casadio, Construzione di gruppi come prodotto di sottogruppi permutabili, *Rend. Math. e Appl. (V)* 2 (1941), 348—360.
- [5] S. N. Černikov, Groups with systems of complementary subgroups, *Doklady Akad. Nauk. SSSR* 92 (1953), 891—894.
- [6] S. N. Černikov, Groups with systems of complementary subgroups, *Mat. Sb.* 35 (1954), 93—128.
- [7] S. N. Černikov, On complementability of Sylow π -subgroups in certain classes of infinite groups, *Doklady Akad. Nauk. SSSR*, 102 (1955), 457—459.
- [8] S. N. Černikov, On complementation of the Sylow π -subgroups in some classes of infinite groups, *Mat. Sb.* 37 (1955) 557—566.
- [9] P. M. Cohn, A remark on the general produkt of two infinite cyclic groups, *Arch. Mat.* 7. (1956), 94—99.
- [10] S. A. Čunichin, Über die Zerlegung π -trennbarer Gruppen in ein Produkt von Untergruppen, *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 95 (1954), 725—727.
- [11] S. A. Čunichin, Die π -Faktorisierung endlicher Gruppen, *Mat. Sbornik*, 43 (1957), 49—66.
- [12] S. A. Čunichin, Permutability of factors in π -factorisations of finite groups, *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 119 (1958), 888—889.
- [13] J. Douglas, On finite groups with two independent generators, *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.* 37 (1951), 604—610.
- [14] J. Douglas, On finite groups with two independent generators, *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.* 37 (1951), 677—691.
- [15] L. Fuchs, The Zappa extension of partially ordered groups, *Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. A.* 55 (1952), 363—368.
- [16] L. Fuchs, Rédeian skew produkt of operator groups, *Acta Sci. Math. Szeged*, 14 (1952), 228—238.
- [17] K. W. Gruenberg, A note a theorem of Burnside, *Proc. Cambridge phil. Soc.* 48 (1952), 202.
- [18] P. Hall, A note on soluble groups, *J. London Math. Soc.* 3 (1928), 98—105.
- [19] P. Hall, A characteristic property of soluble groups, *J. London Math. Soc.* 12 (1937), 198—200.
- [20] P. Hall, Complemented groups, *J. London Math. Soc.* 12 (1937), 201—204.
- [21] P. Hall, On the Sylow systems of a soluble groups, *Proc. London Math. Math. Soc.* 43 (1937), 316—323.
- [22] B. Huppert, Über das Produkt von paarweise vertausbaren zyklischen Gruppen, *Math. Z.* 58 (1953), 243—264.
- [23] B. Huppert, Über die Auflösbarkeit faktorisierbarer Gruppen, *Math. Z.* 59 (1953), 1—7.
- [24] B. Huppert, Über Produkte von endlichen Gruppen, *Wiss. Z. Humboldt- Univ. Berlin, Mat. Nat. Reihe* 3 (1954), 363—364.
- [25] B. Huppert — N. Itô, Über die Auflösbarkeit faktorisierbarer Gruppen II, *Math. Z.* 61 (1954), 94—99.
- [26] T. Ikuta, On the factorisable groups I, II, *Rep. Liberal Arts Fac. Schizuoka Univ. No. 5*, 6 (1954).
- [27] T. Ikuta, Über die Normalisatoren der Untergruppen von einem Zappa-schen Produkt von zwei Gruppen, *Rep. Liberal Arts Fac. Schizuoka Univ.* 8 (1955).
- [28] N. Itô, Remarks on factorisable groups, *Acta Sci. Math. Szeged* 14 (1951), 83—84.

- [29] N. Itô, On the factorisation of the linear fractional groups $LF(2, p^n)$, Acta Sci. Math. Szeged, 15 (1953), 79—84.
- [30] N. Itô, Über das Produkt von zwei abelschen Gruppen, Math. Z. 63 (1955), 400—401.
- [31] N. Itô, Über das Produkt von zwei zyklischen 2-Gruppen, Publ. Math. Debrecen 4 (1956), 517—520.
- [32] N. Itô — A. Ohara, Sur les groupes factorisables par deux 2-groupes cycliques I, II, Proc. Japan Acad. 32 (1956), 736—740, 741—743.
- [33] K. Iwasawa, Über die endlichen Gruppen und die Verbände ihrer Untergruppen, Journal of Univ. of Tokyo 4—3 (1941), 171—199.
- [34] M. I. Korgaplov, Factorisation of π -separable groups, Doklady Akad. Nauk SSSR 114 (1957), 1155—1157.
- [35] R. Kochendörffer, Untersuchungen über eine Vermutung von W. Burnside, Schr. Math. Semin. u. Inst. angew. Math. Univ. Berlin, 3 (1937), 155—180.
- [36] R. Kochendörffer, Zur Theorie der Rédeischen schiefen Produkte, J. Reine Angew. Math. 192 (1953), 96—101.
- [37] E. Maillet, Sur les groupes échangeables et les groupes decomposables, Bull. Soc. Math. France, 28 (1900), 7—16.
- [38] D. Manning, On simply transitive groups with transitive Abelian subgroups of the same degree, Trans. Amer. Math. Soc. 40 (1936), 324—342.
- [39] G. A. Miller, Groups which are the products of two permutable proper subgroups, Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A. 21 (1935), 469—472.
- [40] B. H. Neumann, Decomposition of groups, J. London Math. Soc. 10 (1935), 3—6.
- [41] A. Ohara, Note on commutator subgroups of factorisable groups, Proc. Japan Acad. 31 (1955), 612—614.
- [42] O. Ore, Structures and group Theory I, II, Duke Math. J. 3 (1937), 149—174 (1938), 247—265.
- [43] O. Ore, Contributions to the theory of finite order, Duke Math. J. 5 (1938), 431—460.
- [44] G. Pic, Despre structura grupurilor quasihamiltoniene, Buletin Stiintific Acad. R. P. R. I (1949), 973—979.
- [45] G. Pic, Despre grupurile quasihamiltoniene infinite, Studii si Certari Stiintifice, II (1951), 43—49.
- [46] G. Pic, Despre quasi-centrul unui grup, Studii si Centari Mat. IV (1953), 7—21.
- [47] L. Rédei, Zur Theorie der faktorisierbaren Gruppen I, Acta Sci. Math. Hungar. 1 (1950), 74—98.
- [48] L. Rédei, Die Anwendung des schiefen Produktes in der Gruppentheorie, J. Reine Angew. Math. 188 (1950), 201—228.
- [49] L. Rédei, — A. Stöhr, Über ein spezielles schiefes Produkt in der Gruppentheorie, Acta Sci. Math. Szeged, 15 (1953), 7—11.
- [50] L. Rédei, — J. Szép, Die Verallgemeinerung der Theorie des Gruppenproduktes von Zappa — Casadio, Acta Sci. Math. Szeged 16 (1955), 165—170.
- [51] F. Rühls, Über ein spezielles Rédeisches schiefes Produkt in der Gruppentheorie, Acta Sci. Math. Szeged, 16 (1955), 160—164.
- [52] F. Rühls, Über die einfach ausgearteten Rédeischen schiefen Produkte, J. Reine angew. Math. 198 (1957), 81—86.
- [53] F. Rühls, Über das allgemeine Rédeische schiefe Produkt, J. reine angew. Math. 200 (1958), 99—111.
- [54] I. Schur, Zur Theorie der einfach transitiven Permutationsgruppen, S. B. Preuss. Akad. Wiss. 18/20 (1933), 598—623.
- [55] I. Schur, — Zassenhaus, The Theory of Groups, (1958), Ch. IV. Theorem 25.
- [56] W. R. Scott, Solvable factorisable groups, Illinois J. Math. 1 (1957), 389—394.
- [57] J. Szép, Über die als Produkt zweier Untergruppen darstellbaren endlichen Gruppen, Comment. Math. Helv. 22 (1949), 31—33.

- [58] J. Szép, On the Struktüre of groups, which can be represented as the product of two subgroups, *Acta Sci. Math. Szeged* 12 A (1950), 57—61.
- [59] J. Szép, On factorisable not simple groups, *Acta Sci. Math. Szeged* 13 (1950), 239—241.
- [60] J. Szép, On factorisable simple groups, *Acta Sci. Math. Szeged*, 14 (1952), 22.
- [61] J. Szép, Zur Theorie der endlichen einfachen Gruppen, *Acta Sci. Math. Szeged* 14 (1952), 111—112.
- [62] J. Szép, Zur Theorie der einfachen Gruppen, *Acta Sci. Math. Szeged* 14 (1952), 246.
- [63] J. Szép, Zur Theorie der faktoriseribaren Gruppen, *Publ. Math. Debrecen* 2 (1951), 43—45.
- [64] J. Szép, Véges egyszerű csoportokról, *Comptes rendus du I, congrès des math. hongrois* (1951), 461—463.
- [65] J. Szép, Zur Theorie der faktoriseribaren Gruppen, *Acta Sci. Math. Szeged* 16 (1955), 54—57.
- [66] J. Szép, Über eine allgemeine Erweiterung von Gruppen I, II, *Publ. Math.* 6 (1959), 60—71, im Erscheinen.
- [67] J. Szép — N. Itô, über die Faktorisierung von Gruppen, *Acta Sci. Math. Szeged* 16 (1955), 229—231.
- [68] J. Szép, — L. Rédei, On factorisable groups, *Acta Sci. Math. Szeged* 13 (1950), 235—238.
- [69] C. M. Tibiletti, Sul prodotto die gruppi permutabili, *Ann. Mat. Pura Appl. Ser. IV*, 43 (1957) 341—356.
- [70] C. M. Tibiletti, Immersione in prodotti completi di prodotti ordinati di piu gruppi, *Annali di Mat. Pura Appl. Ser. IV. Tom. XLIV* (1957), 233—244.
- [71] C. M. Tibiletti, Sui minimi prodotti completi contenenti prodotti di gruppi permutabili, *Annali Mat. Pura Appl. Ser. IV. Tom. XLIV* (1957), 251—259.
- [72] C. M. Tibiletti, Sui prodotti completi contenenti prodotti di gruppi permutabili, *Annali Mat. Pura Appl. Ser. IV. Tom. XLIV* (1957), 153—170.
- [73] C. M. Tibiletti, Sul prodotto di gruppi permutabili, *Annali Mat. Pura Ser. IV. Tom. XLIII* (1957), 341—356.
- [74] C. M. Tibiletti, Una scomposizione del prodotto sghembo di Rédei, *Rendiconti del Sem. Mat. di Torino*, Vol. 17 (1958), 209—221.
- [75] C. M. Tibiletti, Sui prodotti ordinati di gruppi finiti, *Boll. U. M. I.* (3), Vol 13, 46—57.
- [76] H. Wielandt, Zur Theorie der einfach transitiven Permutationsgruppen I, *Math. Zeitschrift* 40 (1935), 582—587, und II, *Math. Zeitschrift*. 52 (1949), 384—393.
- [77] H. Wielandt, Über das Produkt paarweise vertauscharer nilpotenter Gruppen, *Math. Z.* 55 (1951), 17.
- [78] H. Wielandt, Über Produkte von nilpotenten Gruppen, *Illinois J. of. Math.* 2 (1958), 611—618.
- [79] K. R. Yacoub, General products of two finite cyclic groups, *Proc. Glasgow Math. Assoc.* 2 (1955), 116—123.
- [80] K. R. Yacoub, A thesis on general products of two cyclical groups, London University (1953).
- [81] K. R. Yacoub, On the general products of two finite cyclic groups one of which being of order p^2 . *Publ. Math. Tom 6* (1959), 26—39.
- [82] G. Zappa, Sulla costruzione die gruppi di due dati sottogruppi permutabili tra loro, *Atti 2, Congr. Un. Math. Ital.* (1942), 119—125.
- [83] J. Zvonimir, Szépsche Erweiterung von Gruppen mit Operatoren, *Matematicko-fizicki glasnik, Zagreb*, (im Erscheinen).

Автор дает краткий обзор о главнейших достижениях, появившихся с 1900 до наших дней в области взаимозаменяемых групп

ÜBER FAKTORISIERBARE GRUPPEN

von

J. SZÉP

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die Resultate zu geben, die in der Theorie der faktorisierbaren Gruppen bis heute erzielt worden sind. Natürlich ist es nicht möglich, in den Rahmen eines derartigen kurzgefassten Berichtes sämtliche diesbezügliche Resultate aufzuzählen oder auch nur alle einschlägige Arbeiten zu erwähnen. Ich habe jedoch danach getrachtet, diejenigen Resultate darzulegen, die meines Erachtens am meisten Interesse verdienen — natürlich ohne Beweise.

Eine Gruppe G wird als durch ihre echten Untergruppen A_1, A_2, \dots, A_r faktorisierbar bezeichnet und in der Form $G = A_1 A_2 \dots A_r$ geschrieben, falls jedes seiner Elemente in der Form $a_1 a_2 \dots a_r$ ($a_i \in A_i$; $i = 1, \dots, r$) geschrieben werden kann. Die faktorisierbaren Gruppen haben heute bereits ein ziemlich umfangreiches Schrifttum. Die Anzahl der mir bekannten Arbeiten beläuft sich auf mehr als 80. Dabei bezieht sich diese Angabe lediglich auf Arbeiten in welchen der Begriff der faktorisierbaren Gruppe explizit auftritt, d. h. es werden solche Veröffentlichungen nicht mitgerechnet wie z. B. die Arbeit von Frobenius aus dem Jahre 1901 in welchem folgendes Resultat enthalten ist: Hat die Gruppe G eine Untergruppe H , welche Normalisator von sich selbst ist, und sind weiterhin die Gruppe und die Konjugierten derselben so beschaffen, dass der Durchschnitt zweier beliebiger von diesen Gruppen gleich dem Einselement ist, dann bilden die übriggebliebenen Elemente (d. h. diejenigen Elemente die weder in H noch in irgendwelcher Konjugierten von H auftreten) unter Hinzunahme des Einselementes eine charakteristische Untergruppe von G . Dies bedeutet mit anderen Worten, dass $G = HN$ ($H \cap N = 1$) gilt, wobei N eine charakteristische Untergruppe von G ist. Falls wir auch Arbeiten solcher Art zu den oben erwähnten hinzufügen, so beträgt meiner Schätzung nach die Anzahl der Arbeiten die sich mit faktorisierbaren Gruppen beschäftigen, mehr als hundert.

Interessant ist dabei die zeitliche Verteilung der Arbeiten welche ausser die oben erwähnte Anzahl von 80 fallen. Bis 1950 sind nämlich von diesen Arbeiten lediglich 14 erschienen, woraus man unmittelbar ersieht, dass eine mehr eingehende, vielleicht dürfen wir auch sagen, eine mehr systematische Untersuchung der faktorisierbaren Gruppen erst um 1950 seinen Anfang genommen hat.

Die erste Arbeit, die sich mit faktorisierbaren Gruppen beschäftigt, ist meines Wissens eine in 1900 erschienene Arbeit von E. Mailliet [37]. In derselben, sowie in zwei anderen, in 1935 erschienenen Arbeiten (die eine von G. A. Miller [39], die andere von B. H. Neumann [40]), werden Bedingungen aufgestellt, unter welchen eine Gruppe mit Hilfe zweier seiner Untergruppen faktorisierbar ist. Diese Kriterien werden für die Darstellungen von Gruppen mit Hilfe von Permutations- bzw. Substitutionsgruppen ausgesprochen. Weitere Anwendungen derselben sind mir nicht bekannt. Im Jahre 1928 und 1937 sind zwei Arbeiten von P. Hall [18, 19] erschienen, welche wir heute bereits zu den klassischen Arbeiten über auflösbare Gruppen rechnen dürfen. Eines der Hauptergebnisse dieser Arbeiten lässt sich auf folgende Weise formulieren: Eine endliche Gruppe ist dann und nur dann auflösbar, falls sie sich als Produkt von paarweise vertauschbaren Untergruppen von Primzahlpotenzordnung darstellen lässt. Die Bedeutung dieses Ergebnisses besteht vor allem darin, dass es zwischen der Normalteilerstruktur und der arithmetischen Struktur der auflösbaren Gruppen einen engen Zusammenhang feststellt. Die darauffolgenden beiden Arbeiten stammen von O. Ore [42, 43]. Eine derselben ist in 1937, die andere in 1938 erschienen. Diese Arbeiten enthalten bereits eine Anzahl Resultate über die Struktur der faktorisierbaren Gruppen. Hier tritt unter anderem der folgende, in späteren Unter-

suchungen mehrmals benutzte Satz auf: Enthält in einer faktorisierbaren Gruppe $G = AB$ ($A \cap B = D$) der Durchschnitt D einen Normalteiler von A oder von B , dann ist die Gruppe nicht einfach. Auch den Begriff des Quasinormalteilers führt Ore in dieser seiner Arbeit ein. (Eine Untergruppe Q einer Gruppe G wird ein Quasinormalteiler genannt, falls Q mit jeder Untergruppe von G vertauschbar ist.) Der Begriff des Quasinormalteilers ist bereits in mehreren Arbeiten behandelt worden, so unter anderem in denjenigen von K. Iwasawa [33] und G. Pic [44, 45], welche eine vollständige Beschreibung derjenigen Gruppen enthalten, in welchen jede Untergruppe Quasinormalteiler ist. Hierbei muss ich erwähnen, dass solche Gruppen zuerst bei Maillet aufgetreten sind, der z. B. auch die Auflösbarkeit derselben bewiesen hat. — Ich muss noch drei Arbeiten aus dieser Zeit erwähnen, welche bezüglich der einfach transitiven Permutationsgruppen einige hierher gehörige spezielle Fragen erörtern. Es handelt sich dabei um je eine Arbeit von I. Schur [54] (1933), H. Wielandt [76] (1935 und 1949), sowie R. Kochendörffer [35] (1937).

Für faktorisierbare Gruppen tritt das inverse Problem, d. h. das Erweiterungsproblem auf, welches wir (für den Fall von zwei Faktoren) kurz so formulieren können: Für gegebene Gruppen A, B und D sollen sämtliche Gruppen G bestimmt werden, für welche $G = A'B'$ ($A' \cap B' = D'$) gilt, wobei $A' \approx A, B' \approx B$, und $D' \approx D$ ist. Dieses Problem ist zuerst durch G. Zappa [82] (in demselben Sinne wie im Falle des Schreierschen Erweiterungsproblems) für den Fall gelöst worden, da D' das Einselement von G ist. Für den Fall eines beliebigen Normalteilers D' von G wurde die Frage durch G. Casadio [4] erledigt. Zur Lösung des Problems führt Zappa gewisse Funktionen $a^b \in A, b^a \in B$ ($a \in A, b \in B$) ein, mit Hilfe deren er das Produkt ba durch $ba = a^b b^a$ definiert. Unter Anwendung dieser Formel zeigt er dann, dass die formalen Produkte ab dann und nur dann eine Gruppe bilden, falls bei gewissen, den Funktionen a^b, b^a auferlegten Anfangsbedingungen die folgenden Funktionalgleichungen gelten:

$$a^{b b'} = (a^{b'})^b, \quad b^{a a'} = (b^a)^{a'} \\ (a a')^b = a^b a^{b a'}, \quad (b b')^a = b^a b^{b' a}.$$

Ähnliche Funktionalgleichungen hat auch Casadio im anderen von uns erwähnten Fall gewonnen. Weder Zappa, noch Casadio verwenden die von ihnen aufgestellten Funktionalgleichungen zur Untersuchung der Struktur der faktorisierbaren Gruppen, auch gewinnen sie mit Hilfe derselben keine dem Erweiterungsproblem entsprechende neue Gruppen.

Im Jahre 1949 ist es dann gelungen, unabhängig von Zappa, aber im wesentlichen von den Zappaschen Grundgedanken ausgehend, für auflösbare Gruppen strukturelle Folgerungen zu ziehen [57, 58]. So ist es z. B. gelungen zu zeigen, dass die durch das Funktionalgleichungssystem

$$a^{b b'} = (a^{b'})^b, \quad b^{a a'} = (b^a)^{a'}, \quad (a a')^b = a^b a^{b a'}, \quad (b b')^a = b^a b^{b' a}$$

definierten faktorisierbaren Gruppen (dieses Gleichungssystem stellt einen Spezialfall des Zappaschen dar) genau mit den folgenden zusammenfallen: $G/A_1 \times B_1 \approx A/A_1 \times B/B_1$, wobei A_1 bzw. B_1 je einen maximalen in A bzw. B enthaltenen Normalteiler von G bedeuten. Auch ein von mir in Zusammenarbeit mit Rédei [48] erzielt Resultat verdient hier erwähnt zu werden: Für die faktorisierbare Gruppe $G = AB$ ($A \cap B = 1$) werden die Funktionen a^b dann und nur dann durch die Funktionen b^a eindeutig bestimmt, falls weder A noch B einen Normalteiler von G enthält.

Andere Ergebnisse sind [59, 63] z. B. die folgenden: Es sei $G = AB$ eine faktorisierebare Gruppe, wobei die Ordnungen von A und B zueinander relativ prim sind. Ist A eine p -Gruppe oder eine Abelsche Gruppe und B eine Abelsche Gruppe, dann ist G auflösbar. Dieses letztere Ergebnis ist jedoch binnen Kürze überholt worden, N. Itô [28] hat nämlich in 1951 bewiesen, dass wenn in der faktorisierbaren Gruppe $G = AB$ der eine Faktor eine nilpotente Gruppe, der andere aber eine Abelsche oder eine p -Gruppe ist, dann ist die Gruppe auflösbar. Die gleichen Resultate sind in demselben Jahre unabhängig von Itô auch durch H. Wielandt [77] erzielt worden; er bewies auch dass im Falle wo A_1, A_2, \dots, A_r paarweise vertauschbare nilpotente Gruppen und die Produkte $A_i A_k$ auflösbar sind, auch die faktorisierebare Gruppe $G = A_1 A_2 \dots A_r$ auflösbar ist. Daraus ergibt sich, unter Zuhilfenahme der soeben erwähnten Ergebnisse, dass das Produkt von paarweise vertauschbaren Gruppen, von denen die eine nilpotent ist während die übrigen Abelsch sind, auflösbar ist. Es bleibt also noch die Frage offen, ob eine in zwei nilpotente

Gruppen faktorisierbare Gruppe stets auflösbar ist? Einen wichtigen Schritt in diester Richtung bedeutet eine neue Arbeit von H. Wielandt [78], in welcher der Nachweis erbracht wird, dass eine durch zwei nilpotente Gruppen faktorisierbare Gruppe stets auflösbar ist, falls nur die Ordnungen der beiden Gruppen zueinander relativ prim sind. Es gilt also der folgende Satz: Ist die Gruppe G durch paarweise vertauschbare nilpotente Gruppen faktorisierbar und sind die Ordnungen dieser nilpotenten Gruppen paarweise relativ prim, so ist die Gruppe G auflösbar. Dieses Ergebnis steht mit dem bereits erwähnten, als klassisch anzusehenden Satz von Hall offenbar in engem Zusammenhang, insofern als es sich hier um eine Abschwächung der Hallschen hinreichenden Bedingung handelt.

Die Frage, ob das Produkt zweier nilpotenter Gruppen auflösbar ist, falls wir über die Ordnungen der Faktoren nichts voraussetzen, bleibt auch weiterhin offen. Im Zusammenhang damit erwähne ich noch ein Resultat das ich gemeinsam mit Itô [67] erzielt habe: Jede endliche nichtnilpotente Gruppe lässt sich durch isomorphe nilpotente Gruppen faktorisieren. Natürlich sind letztere im allgemeinen nicht paarweise vertauschbar.

Ich möchte noch zwei Resultate erwähnen. Eines derselben ist in der oben erwähnten Arbeit von Wielandt enthalten und besagt folgendes: Es sei $G = A_1 A_2 \dots A_r$ eine faktorisierbare Gruppe, wobei die A_i zyklische Gruppen und paarweise vertauschbar sind. Sind $p_1 > p_2 > \dots > p_r$ sämtliche Primfaktoren der Ordnung von G und ist P_{p_i} die zu p_i gehörige Sylowgruppe von G , dann sind die Gruppen $P_1, P_1 P_2, \dots, P_1 P_2 \dots P_{r-1}$ Normalteiler von G . — Das andere Ergebnis ist ein kurzer und geistreicher Beweis von Ito [30] aus dem Jahre 1955, durch welchen er zeigt dass eine durch zwei Abelsche Gruppen faktorisierbare Gruppe metaabelsch ist, d. h. eine Abelsche Kommutatorgruppe besitzt.

Auch was die Lösung des Erweiterungsproblem es betrifft, sind seit 1949 schöne Ergebnisse erzielt worden. In einer in 1950 erschienenen Arbeit gibt Rédei [47] mittels Lösung der Zappaschen Funktionalgleichungen eine Darstellung sämtlicher durch zwei zyklische Gruppen faktorisierbarer Gruppen, für den Fall wo der Durchschnitt der beiden Gruppen mit dem Einselement zusammenfällt, mindestens eine derselben eine unendliche Ordnung hat, und die folgende Bedingung erfüllt ist: Es gibt ein Elementenpaar $a \in A, b \in B$ (A und B sind die gegebenen zyklischen Gruppen) derart, dass mindestens eine der Gleichungen $a^b = a, b^a = b$ erfüllt ist. In einer in 1956 erschienenen Arbeit hat dann P. M. Cohn [9] gezeigt, dass diese Bedingungen in jeder dem Erweiterungsproblem entsprechenden Gruppe erfüllt sind. Die von Rédei gefundenen Lösungen stellen also überhaupt sämtliche Lösungen dar.

Unter den Gruppen die durch endliche zyklische Gruppen faktorisierbar sind, bedeuten die p -Gruppen das erste und zugleich das schwerere Problem. Mit diesem Problem beschäftigt sich B. Huppert [22] in einer in 1953 erschienenen Arbeit. Für ungerades p gelingt es ihm, das Problem restlos zu erledigen, im Falle $p=2$ ist aber das Problem auch heute noch nicht vollständig gelöst, obwohl in den letzten Jahren ausser der erwähnten Arbeit von Huppert auch Arbeiten von N. Ito [31] und A. Ohara [32] viele Eigenschaften dieser Gruppen aufgedeckt haben. — Der Vollständigkeit halber erwähne ich noch, dass durch zwei endliche zyklische Gruppen faktorisierbare Gruppen bereits in 1951 in zwei Arbeiten von J. Douglas [13, 14] behandelt worden sind. Neuerdings ist es K. R. Yaacoub [81] gelungen, im Falle wo die Ordnung einer der Gruppen gleich p^2 ist (p : eine ungerade Primzahl) auf einem von dem Huppertschen verschiedenen ganz elementarem Wege, nur unter Anwendung der Zappaschen Relationen, sämtliche Erweiterungsgruppen anzugeben.

Im bisherigen Laufe unserer Darlegungen haben wir uns so gut wie ausschliesslich mit auflösbaren faktorisierbaren Gruppen beschäftigt. Unter den faktorisierbaren Gruppen gibt es aber auch solche die nicht auflösbar sind, und man kann sogar ohne Schwierigkeit beweisen, dass es unendlich viele faktorisierbare einfache Gruppen gibt. Ein wichtiges Problem ist die Untersuchung der nichteinfachen faktorisierbaren Gruppen, genauer gesagt, die Ermittlung solcher Klassen von Gruppen, die nicht einfach sind. Wir haben bereits über mehrere solche Typen von faktorisierbaren Gruppen gesprochen, die nicht einfach, ja sogar auflösbar sind. Über faktorisierbare Gruppen, die nicht einfach aber auch nicht notwendigerweise auflösbar sind, möchte ich nur ein einziges Ergebnis erwähnen, welches in 1955 bewiesen worden ist [65]: Ist in der faktorisierbaren Gruppe $G = AB$ A eine Abelsche Gruppe und hat B ein echtes Zentrum, und ist weiterhin die Ordnung von A nicht kleiner als diejenige von B , dann ist die Gruppe G nicht einfach. Wahrscheinlich gilt die Behauptung auch ohne der den Ordnungen auferlegten Bedingung, diese Frage ist aber noch offen.

Ich erwähne noch eine in 1950 erschienene Arbeit, die ich gemeinsam mit Rédei [68] verfasst habe. In dieser Arbeit wird gezeigt, dass sich der erwähnte Satz von Ore aus

einem verhältnismässig leicht nachweisbaren allgemeinen Struktursatz über faktorisierbare Gruppen leicht gewinnen lässt.

Es ist erwähnenswert noch, dass S. N. Černikov [5, 6, 7, 8] in Verbindung mit der Ausdehnung (für die unendlichen Gruppen) des wohlbekannten Satzes von J. Schur [55] (hat die endliche Gruppe G einen Normalteiler N mit $(|N|, |G/N|) = 1$, dann ist $G = NM$ ($N \cap M = 1$)) mehrere Ergebnisse hat und S. A. Čunichin [10, 11, 12] in Verbindung mit dem schon erwähnten Ergebnis von P. Hall mehrere Arbeiten hat.

Was die prinzipielle Lösung des Erweiterungsproblems betrifft, haben wir bisher nur über die Arbeiten von Zappa und Casadio gesprochen. Die allgemeine Lösung des Erweiterungsproblems für den Fall zweier Faktoren (wobei bezüglich des Durchschnitts keinerlei Voraussetzung gemacht wird) behandeln wir in einer 1955 erschienenen, mit Rédei [50] gemeinsam verfassten Arbeit. Die Lösung wird auch in diesem Falle durch vier Funktionalgleichungen geliefert.

Nach der prinzipiellen Lösung des Erweiterungsproblems für faktorisierbare Gruppen ist die Frage aufgetreten, ob es nicht möglich wäre, für zwei Gruppen ein Erweiterungsproblem zu formulieren und natürlich auch zu lösen, welches sowohl das Zappasche als auch das Schreiersche Erweiterungsproblem umfassen würde. Diese Frage ist in 1950 durch eine Arbeit von Rédei [48] gelöst worden, in welcher er das sogenannte schiefe Produkt zweier Gruppen einführt. Es seien G und F zwei beliebige Gruppen mit Elementen $a \in G$ und $\alpha \in F$. Bezeichnen wir mit $G \circ F$ das mit Hilfe der Elementenpaare (a, α) gebildetes sog. schiefe Produkt, welches auf folgende Weise definiert wird: $(a, \alpha)(b, \beta) = (ab^\alpha \beta^\alpha, a^b a^{\beta b})$. Hier sind $b^\alpha, \beta^\alpha \in G, a^b, a^{\beta b} \in F$ gewisse eindeutige Funktionen. Rédei bestimmt für diese Funktionen die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass $G \circ F$ eine Gruppe sein soll. Das schiefe Produkt $G \circ F$ wird k -fach entartet genannt, falls von den Relationen $b^\alpha = b, \beta^\alpha = e, a^b = e, a^{\beta b} = \alpha$ k identisch erfüllt sind. Im wesentlichen gibt es vier verschiedene zweifach entartete Fälle. Der Schreiersche und der Zappasche Fall gehören zu den zweifach entarteten schiefen Produkten. Die beiden anderen zweifach entarteten Fälle sind in einer 1953 erschienenen Arbeit von R. Kochendörffer [36] eingehend untersucht worden. Auch diese schiefen Produkte lassen sich im wesentlichen auf die Schreiersche und die Zappasche Erweiterungen zurückführen. Es entsteht die Frage, ob das Rédeische schiefe Produkt zu irgendeiner solchen Erweiterung führt, die sich aus der Schreierschen und der Zappaschen Erweiterung nicht zusammensetzen lässt. F. Rüh s [52] hat in einer 1957 erschienenen Arbeit den einfach entarteten Fall vollkommen erledigt, dabei aber keine neuen Fälle gefunden. Endlich wurde in 1958 der allgemeine Fall von Rüh s [53] teilweise, und unabhängig davon, noch in demselben Jahre durch C. M. Tibiletti [74] vollkommen erledigt. Wesentlich neue Erweiterungen sind auch hier nicht entstanden. Das gewonnene Ergebnis lässt sich folgendermassen aussprechen: Ist G eine durch ein schiefes Produkt entstandene Gruppe, so kann G durch zwei seiner Untergruppen auf folgende Weise faktorisiert werden: $G = HK, H \cap K = D$ wobei $D = H_1 \times K_1$ ist und H_1 bzw. K_1 Normalteiler von H bzw. K sind.

Neuerdings ist es gelungen, die Lösung des Schreierschen und des Zappaschen, sowie auch des Casadioschen Erweiterungsproblems aus einem solchen, ganz allgemeinen Erweiterungsproblem herzuleiten, welches bereits sämtliche Gruppen umfasst [66] und von J. Zvonimir [83].

Das Analogon des Problems des Rédeischen schiefen Produktes ist für Gruppen mit Operatoren durch L. Fuchs [15, 16] im Jahre 1952 untersucht worden.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Untersuchung der faktorisierbaren Gruppen im wesentlichen in drei Richtungen fortschreitet. Erstens strukturelle Untersuchungen im engeren Sinne des Wortes, im allgemeinen auf Grund der klassischen Ergebnisse der Gruppentheorie und mit Hilfe klassischer Methoden. Hierher gehören z. B. die Arbeiten von Wielandt. Andere Untersuchungen zielen darauf hin, das Erweiterungsproblem im Falle konkreter Gruppen explizit zu lösen. Drittens haben wir die Beschreibung faktorisierbarer Gruppen mittels Funktionalgleichungen und die Verwendung dieser Funktionalgleichungen in den beiden anderen Forschungsgebieten.

A FŐISKOLA OKTATÓINAK IRODALMI MUNKÁSSÁGA (1945—1960)

II. Természettudományok

Bor Pál *adjunktus*:

- Fizika az ált. isk. VII. o. számára (Társszerzővel). Bp. 1950.
- Fizika az ált. gimn. II. o. számára. Bp. 1950.
- Fizika az ált. gimn. III. o. számára (Társszerzővel). Bp. 1951.
- Fizika az ált. gimn. IV. o. számára (Társszerzővel). Bp. 1952.
- Fizika a mezőgazdasági és közgazdasági technikumok I. o. számára. Bp. 1954.
- Fizika a mezőgazdasági és közgazdasági technikumok II. o. számára. Bp. 1955.
- Körmozgás és forgómozgás tanítása (Továbbképzési anyag a középiskolai tanárok számára). Bp. 1953.
- A centripetális és centrifugális erő tanítása a középiskolában. Bp. 1953.

Czimer László *adjunktus*:

- Fizika az ált. isk. VIII. o. számára. Bp.

Forgách Géza *tanszékvezető adjunktus*:

- Gyakorlati házi feladatok a kémia tanításában. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1956, 279—284.
- A sóképződés szemléltetése csapadékos eljárással. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 265—266.
- Az atomenergia földrajzi vonatkozásai. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 171—180.
- Kémia oktatásának módszertana. Főiskolai jegyzet. Bp. 1954, 1—172.

Kiss István dr., *a biol. tud. kandidátusa, tanszékvezető főiskolai tanár*:

- Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja (I. Orosháza és környéke). Folia Cryptogamica 4, 1939, 217—266.
- Die Algen der einheimischen Torfmoore, I. Moor im Walde »Alsóerdő« bei Kőszeg (Társszerző: Palik Piroška). Vasi Szemle 6, 1939, 361—362.
- A szülőföldismeret szerepe a népművelésben. Nevelésügyi Szemle 5, 1941, 50—55.
- Bioklimatológiai megfigyelések az Eudorina elegans vízvirágzásában. Acta Botanica (Szeged) 1, 1942, 81—94.
- Adatok Kőszeg környékének algavegetációjához. Dunántúli Szemle (Kőszegi Múzeum Közleményei), 9, 1942, 287—296.
- Néplélek és időjárás (az időjárás néphagyományok gyűjteménye és természettudományos kiértékelése). Magy. Lélek 4, 1942, 224—231.
- Néhány Phacus-jelleg rendszertani értékéről. Annales Biologicae Universitatis Szegediensis 1, 1950, 73—90.
- Alkati és fejlődéstörténeti vizsgálatok a Phacus genusban. Annales Biologicae Univ. Szegediensis 1, 1950, 91—110.

- Meteorobiológiai vizsgálatok a mikroszervezetek víz- és hóvirágzásában. Magyar Tud. Akadémia Biológiai és Agrártud. Osztály Közleményei 2, 1951, 53—100.
- Néhány rövid mikroszervezet, baktérium és klorobaktérium tömegtermelésének meteorobiológiai elemzése. *Annales Biologicae Universitatum Hungariae* 1, 1952, 387—396.
- Biológiai oktatómunka a Pedagógiai Főiskola Növénytani tanszékén. Dél-magyarország 8, 1952, 281. sz.
- Meteorobiologische Untersuchungen von der Wasser- und Schneeblüte der Mikroorganismen. Die Rolle der Wetterfaktoren im Leben der pflanzlichen Mikroorganismen. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 3, 1952, 159—220.
- Tovább élő plazmarészecskék képződése a Scenedesmus sejtek hyperfragmentációs szétesése révén. *Annales Biologicae Hungariae* 2, 1952, 429—440.
- Liszenko akadémikus 55 éves. Délmagyarország 9, 1953, 230. sz.
- A növények élettana (Phytophysiologia). Ped. Főisk. tankönyv, 1. kiadás 1953, 177—294., 2. kiadás: 1956., p. 172—309.
- A növényélettan rövid története. Ped. Főisk. tankönyv 1. kiadás: 1953, 311—312, 2. kiadás: 1956, 326—328.
- A vírusok (Virophyta), hasadógombák vagy baktériumok (Schizomycophyta vagy Schizomycetes). Ped. Főisk. tankönyv 1. kiadás: 1953, 324—340. 2. kiadás: 1956, 311—359.
- Mohák (Bryophyta). Ped. Főisk. tankönyv 1. kiadás: 1953, 432—442, 2. kiadás: 1956, 457—467.
- A növényi mikroszervezetek időérzékenysége. Időjárás 57, 1953, 137—144.
- Az amitotikus sejtosztódás új formájáról. Biológiai közlemények 2, 1954, 83—92.
- A nem sejtjes élő anyag időérzékenységről. Időjárás 59, 1955, 29—34.
- Az aerob és anaerob jellegű légzés vizsgálatának szerepe az időérzékenység kutatásában. Időjárás 59, 1955, 218—223.
- A talaj növényi mikroszervezeteinek élete és az időjárás. Időjárás 59, 1955, 339—343.
- Meteorobiológiai vizsgálatok növényi mikroszervezeteken. Hidrológiai Közöny 35, 1955, 343—352.
- Micsurin. Megemlékezés születésének 100. évfordulója alkalmából. Délmagyarország 11, 1955.
- A szinoptika felhasználása a biológiai kutatásokban. Időjárás 60, 1956, 236—241.
- Das Entstehen von Zellen aus Plasmateilchen pflanzlicher Mikroorganismen. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 6, 1956, 231—255.
- Egy Kirchneriella-faj sejtjeinek nagymérvű fragmentációval történő szaporodásáról. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1956, 117—132.
- Időérzékenységi jelenségek ellenőrző vizsgálata a növényi mikroszervezetek életében. Időjárás 61, 1957, 15—21.
- Überprüfungs-Untersuchungen der meteoropathischen Erscheinungen im Leben pflanzlicher Mikroorganismen. Időjárás 61, 1957, 75—80.
- Javaslat a meteorobiológiai kutatások összefoglalására a második orvostemetrológiai tanfolyam eredményei nyomán. Időjárás, 61, 1957, 453—454.
- A Balatonból 1934-ben leírt vízvirágzás meteorobiológiai elemzése. *Annales Instituti Biologici (Tihany). Hungaricae Academiae Scientiarum* 24, 1957, 93—101.
- A növényi mikroszervezetek »időérzékenységének« újabb ellenőrző vizsgálata. Időjárás 61, 1957, 425—429.
- A faj biológiai realitása és változékonysága néhány növényi mikroszervezet körében. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 1—34.
- A Spirulina platensis planococcus-halmazairól és Microcystis-jellegű állapotok kérdéséről. Ped. Főisk. Évk. Szeged, 1957, 35—65.
- A vízvirágzásról. Hidrológiai Közöny 38, 1958, 391—388.

- A Tihanyi Biológiai Kutatóintézet parkjában 1933-ban észlelt Euglena-vízvirágzás meteorobiológiai elemzése. Annales Inst. Biol. Tihany Hung. Acad. 25, 1958, 251—255.
- Meteorobiológiai vizsgálatok a rizs barnulásos betegségének kifejlődésében. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 3—22.
- A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukciónak összefoglaló vizsgálata. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 23—56.
- A növényi mikroszervezetek tömeges felszaporodásának meteorobiológiai vizsgálata. 1930—1957. (tézisek). Tudományos Minősítő Bizottság 1958, 3—7.
- Néhány növényi mikroszervezet tömegprodukciónak meteorológiai elemzése. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 57—72.
- Időjárásélettani vizsgálatok emberen és növényi mikroszervezeteken (Társ-szerzők: Benkő S. és Csapó G.). Időjárás 62, 1958, 322—338.
- A »talajvirágzás« szinoptikus meteorobiológiai vizsgálata. Agrókémia és talajtan 3, 1959, 49—58.
- A növényi mikroszervezetek tömeges felszaporodása (tömegprodukciónak) mint bioindikátor-jelenség. Biológiai Közlemények 6, 1959, 118—118.
- A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 3—37.
- Adatok a Szeghalom környéki szikes vizek mikrovegetációjához. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 39—66.
- A rizs barnulásos betegségének (bruzóne) problémája és az időjárás. Időjárás 63, 1959, 167—172.
- Synoptische meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger pflanzlichen Mikroorganismen. Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae 9, 1959, 317—342.
- Hóvirágzások a Kaukázusból. Botanikai közlemények 48, 1959, 25—29.

Klebniczki József adjunktus:

- Az öntözéses gazdálkodás földrajzi vonatkozásai Hódmezővásárhely határában. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1956, 205—213.
- A csongrádi Tiszavölgy öntözéses gazdálkodásának természeti földrajzi alapjai. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 215—223.
- A csongrádi Tiszavölgy településföldrajzának vázlata. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1959, 211—225.

Kóbor Jenő adjunktus:

- Adatok a tetralinváz sztereokémiájához. (Társ-szerző: Kiss J.) Vegyipari Kutató Intézet Közleményei. 1953. évf., 4 kötet, 277—280.
- Zur Kenntnis der Stereochemie des Tetralinges. (Társ-szerző: Kiss J.) Acta Chemica 5. tom. 1955, 365—373.
- Szerves kémiai gyakorlatok I. Bp. 1955, 1—138.
- Szerves kémiai gyakorlatok II. Bp. 1956, 1—118.
- Vizsgálatok az undecylensav-metilészter előállítására. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 245—250.
- Glicerín kimutatása olajokban és zsírokban. Pedagógusok Lapja, 1957. évf.

Kövesdi Pál dr., tanszékvezető főiskolai tanár:

- A dipólfolyadékok dielektromos veszteségéről (Doktori értekezés). Szeged, 1951.
- A szegedi általános iskolai tanári tanfolyam fizikai gyakorlatai (Társ-szerzővel). Szeged, 1951.
- Fizika (Főiskolai jegyzet, társszerzőkkel). Bp., 1954.
- Matematikai kiegészítés a kísérleti fizikához. Bp., 1956.
- Atomfizika (Főiskolai jegyzet). Bp., 1958.
- Az elektromosság- és mágnességtan rövid elméleti összefoglalása a főiskolai fizikaoktatásban. Szeged, 1959.

Liszkay Vilma tanársegéd:

- A szegedi általános iskolai tanári tanfolyam fizikai gyakorlatai (Társ-szerzővel). Szeged, 1951.

- Megyeri János dr., a biol. tud. kandidátusa, tanszékvezető főiskolai tanár:
 A szegedi Fehértó Entomostraca rákjai. Hidrológiai Közöny 3—4. sz. 1949, 127—130.
- Általános biológia II. (Darwinizmus). Egyetemi Jegyzet. 1950, 1—281.
- Faunisztikai és biológiai megfigyelések a szegedi Nagyszéksóstavon. Ann. Biol. Univ. Szegediensis, Tom. I. 1950, 127—132.
- Les Crustacés de la région de Kiskunhalas. Acta Zoologica, Tom. II. Fasc. 1., 4. 1951, 31—40.
- Összefüggések a tójelleg és planktonjának megváltozása között. Ann. Biol. Univ. Hungariae, Tom. I., 1951, 397—411.
- Adatok Putnok környékének hidrobiológiai viszonyaihoz (Társszerzők: Ábrahám A., Bende S., Horváth A.). Ann. Biol. Univ. Hung. Tom. I. 1952, 341—350.
- Biológia (Állattani rész). Szakértségi Tanfolyamok Könyvei. 1952, 141—240.
- Természetismeret (Állattani rész). Szakértségi Tanfolyamok Könyvei. 1952, 81—114.
- Bátorliget rákfaunája (in Székessy V.: Bátorliget élővilága). Akadémiai Kiadó 1953, 146—154.
- Tavak nyári planktonjának összehasonlító vizsgálata. Ann. Biol. Univ. Hungariae Tom. II. 1954, 411—449.
- Über die Lebensgemeinschaft einiger Temporäre Tümpel auf einer Bergwiese im Börzsönybirge (Oberungarn) VII. Crustaceen. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. Tom. 7. Fasc. 3—4. 1954.
- Über die Lebensgemeinschaft einiger Temporäre Tümpel auf einer Bergwiese in Börzsönygebirge (Oberungarn, VIII. Allgemeine Betrachtungen (Társszerzők: Gelei J., Szabados M., Varga L.). Acta Biol. Acad. Scient. Hung. Tom. VII. Fasc. 3—4. 1954, 363—382.
- Adatok a Bánvölgy hidrobiológiai viszonyaihoz (Társszerzők: Ábrahám A., Bende S., Horváth A.). Ann. Biol. Hung. Tom. II. 1954, 327—344.
- Állattan I. kötet: Általános állattan. (Társszerzők: Török L. és Wéber M.) Ped. Főisk. tankönyv, Tankönyvkiadó, Bp., 1954, 1—846.
- Planktonvizsgálatok a Tisza szegedi szakaszán. Hidrológiai Közöny, 35. évf., 6—7. sz. 1955, 280—292.
- Állattan II. kötet: Állatrendszertan (Társszerzőkkel, szerkesztette: Wéber M.). Ped. Főisk. tankönyv, Tankönyvkiadó, Bp., 1955, 1—757.
- A nyári pajzsosrák (*Triops cancriformis*) mint rizskártevő. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1956, 123—140.
- Hidrobiológiai vizsgálatok a Szilvás-patak vízgyűjtő területén (Társszerzők: Ábrahám A., Horváth A.). Állattani közlemények, 45. kötet, 3—4. füzet, 1956, 13—24.
- Hydrobiologische und faunistische Studien im Südwestlichen Teil des Bükk-Gebirges (Társszerzők: Ábrahám A., Biczók F., Horváth A.). Acta Univ. Szegediensis, Acta Biol. Tom. II. Fasc. 1—4. 1956, 137—154.
- Planktonvizsgálatok a Felső-Tiszán. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 67—84.
- Hydrobiologische Untersuchungen am östlichen Teile des Bükk-Gebirges (Társszerzők: Ábrahám A., Biczók F.). Acta Univ. Szegediensis, Acta Biol. Tom. III. Fasc. 1—2, 1957, 55—79.
- A rizs vízben élő kártevőiről. (Társszerző: Székér T.). Agrártudomány IX. évf., 6. sz. 1957, 31—36.
- Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmoha-lápon (Bábtava, Nyírestő). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 103—119.
- Hidrobiológia vizsgálatok bugaci szikes tavakon. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 83—101.
- A Szelidi-tó Crustacea-plaktonja. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 73—81.
- Hydrobiological investigations ins rice-fields. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. Supl. 2. 1958, 17.
- Anatómia és élettan (Társszerzők: Ábrahám A. és Bende S.). Ped. Főisk. tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp., 1958, 1—602.

- Die Entomöstraca-Krebsen des Szelider Sees (in Donászy: Das Leben des Szelider Sees). Akadémiai Kiadó, 1959, 361—364.
- Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 1959. 91—170.
- Comparative planktonic investigations in the river Tisza. Acta Biol. Acad. Scient. Hung. Suppl. 3. 1959, 21.
- Die Lebewelt des Litorals (Társszerzők: Donászy E., Hortobágyi T., Szemes G., Varga L.). (in Donászy: Das Leben des Szelider-Sees) Akadémiai Kiadó, 1959, 181—206.

Moholi Károly dr. docens:

- A Maros—Tisza-szög földrajza. Értekezések a Tudományegyetem Földrajzi Intézetéből. Szeged, 1942, 65.
- Általános gazdasági földrajz. Főiskolai tankönyv I. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1955, 543—600.
- A földimogyoró, a Délkelet-Alföld új növénye (Társszerző: Aldoboy Nagy M.). Természet és Társadalom CXIV. 10. sz. 1955, 630—631.
- A gyümölcs- és zöldségtermesztés új útjai a délalföldi tájban. Természet és Társadalom. CXV. 7. sz. 1956, 419—424.
- Lengyelország. Főiskolai tankönyv II. kötet. Tankönyvkiadó, Bp., 1957, 161—175.
- A Délkelet-Alföld mezőgazdasági földrajzának vázlata. (Társszerző: Aldoboy Nagy M.) Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1956, 181—204.
- A gyümölcsstermesztés földrajzi kérdései Csongrád megyében. Földrajzi Értesítő. VI. évf., 7. sz. 1957, 79—96.
- A földimogyoró magyarországi termesztésének földrajzi alapjai. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 181—189.
- A komló termesztése és gazdaságföldrajzi jelentősége. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 191—213.
- Szeged gazdasági élete. Szegedi kalauz. Gondolat kiadó, Szeged, 1957, 24—33 és 101—112.
- A magyar kender gazdaságföldrajza. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958. 15—171.
- A Szegedi Kenderfonógyár szerepe Szeged gazdasági életében. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 173—184.
- Szeged földrajzi leírása, gazdasági élete. Szeged c. könyv. Panoráma kiadó, Bp., 1959, 7—14 és 71—88.
- Szeged textilipara. Szegedi Ped. Főisk. Évk. Szeged, 1959, 227—263.
- Brazília, Guayana, Venezuela földrajza. Főiskolai tankönyv III. kötet. Tankönyvkiadó, Bp., 1960.
- A talaj földrajza. Főiskolai tankönyv I. kötet, 2. kiadás. Tankönyvkiadó, Bp., 1960, 385—419.

Mosonyi Kálmán adjunktus:

- A kocka és a téglatest térfogatáról. Köznevelés VI, 1950, 324.
- Hogyan tanítsuk a számtant az általános iskola felső tagozatában? (Társszerzők: Kelemen J.-né, Veidner J.) Szocialista Nevelés Könyvtára, Budapest, 1951.
- Számtan és logika. (Társszerző: Kelemen J.-né.). Pedagógiai Szemle II. 1951, 119—129.
- Matematika (Társszerző: Kelemen J.-né). Könyv a pedagógus továbbképzés számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1953.
- Geometria (Társszerző: Kelemen J.-né). Könyv a pedagógus továbbképzés számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1954.
- Néhány jellegzetes hiba az általános iskolai tanulók számolásában. A Matematika Tanítása II, 1954, 36—40.
- Algebrai és trigonometriai példatár (Társszerző: Berkes J.). Jegyzet a pedagógiai főiskolák számára. Bp., 1955.

Az általános iskolai számtantanítás tapasztalatai (Társszerző: Kelemen J.-né). Könyv a pedagógus továbbképzés számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1956.

Néhány tapasztalat a mértantanítás köréből (Társszerző: Kelemen J.-né). A Matematika Tanítása III, 1956, 161—168. 1956, 1—6.

Nem tízes alapú számrendszerek az általános iskolában. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1956, 323—332.

Algebra. Tankönyv az általános iskola VIII. osztálya számára (Társszerző: Kelemen J.-né). Tankönyvkiadó, Budapest, 1959.

Muh y J á n o s n é *adjunktus*:

A biológiai tantárgyak tanításmódszertana. Felsőoktatási Jegyzetellátó Válat, 1954, 1—175.

A Főiskolai Állattani Tanszék története és szerepe a magyar zoológia oktatásában és kutatásában (1873—1950). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1956, 151—163.

Újabb adatok Szeged környéke faunájához (Társszerző: Pálfi Gy.). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 111—114.

Adatok a zsombói láp faunájához (Társszerző: Pálfi Gy.). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 101—109.

Adatok a zsombói láp Odonata-faunájához (Társszerző: Pálfi Gy.). Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1958. 121—125.

Adatok a zsombói láp Macrolepidoptera-faunájához (Társszerző: Pálfi Gy.). Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1959, 171—179.

N a g y P á l *adjunktus*:

Foszformeghatározás Dubosque-féle. koloriméterrel. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1958, 203—206.

Néhány újszerű kísérlet szervesetlen kémiai jelenségek bemutatására. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 225—228.

Vizsgálatok a Schiff-bázisok hidrolizise köréből. (Társszerző: Hires J.). Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1959, 265—275.

N é m e t h I s t v á n *adjunktus*:

Szemléltető rajzok a földrajz órán. Az Oktatás és Nevelés kérdései, 10. kötet. Tankönyvkiadó, Bp. 1952.

A lakóhelyismeret tanítása. Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

A földrajz tanítása az ált. iskola IV. osztályában. Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

A földrajz tanítása az összevont osztályú ált. iskolákban. KPTI, Bp. 1955.

Segédkönyv az összevont osztályú ált. iskolák V—VIII. osztálya számára (földrajzi fejezet). Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

Segédkönyv az összevont osztályú ált. iskolák számára V—VI. és VII—VIII. osztályok összevonása esetében (földrajzi fejezetek). Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

Utasítás a lakóhelyismeret és a földrajz tanításához. Az Eötvös Loránt Tudományegyetem kiadása, Bp. 1956.

Segédkönyv az ált. iskolák III. osztálya számára (Lakóhelyismereti fejezet). Tankönyvkiadó, Bp. 1956.

Segédkönyv az ált. iskolák IV. osztálya számára (Földrajzi fejezet). Tankönyvkiadó, Bp. 1956.

Segédkönyv az osztatlan iskolák I—IV. osztálya számára (Lakóhelyismeret és földrajzi fejezet). Tankönyvkiadó, Bp. 1957.

Lakóhelyismereti munkafüzet az ált. iskolák III. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1954.

Budapest, lakóhelyismereti munkafüzet a fővárosi kísérleti iskolák számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

Budapest, lakóhelyismereti munkafüzet a fővárosi ált. iskolák III. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1956.

Földrajz. Kísérleti tankönyv az ált. iskolák IV. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1955.

- Földrajz. Az ált. iskolák IV. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1956.
 Földrajz az ált. iskolák V. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1957.
 Szegedi Kalauz. TIT kiadása, Szeged, 1957.
 Lakóhelyismereti munkafüzet a kísérleti ált. iskolák III. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp. 1955.
 Lakóhelyismeret az ált. iskolák III. osztálya számára. Köznevelés, 1955.
 Lakóhelyismereti munkafüzet. Köznevelés, 1955.
 Hogyan tanítsuk térképismeretre a III. osztályos tanulókat. Köznevelés, 1955.
 Alaprajz tanítása. Köznevelés, 1955.
 Hozzászólás a lakóhely és a haza földrajzának tantervéhez. Köznevelés, 1955.
 A haza földrajzának néhány tantervi kérdése. Köznevelés, 1955.
 A fő- és mellékvilágítják tanítása. Köznevelés, 1955.
 A lakóhelyismeret tanterve. Köznevelés, 1956.
 Segédeszközök a lakóhelyismeret tanításához. Köznevelés, 1956.
 A földrajz új tanterve a IV. osztályban. Köznevelés, 1956.
 A földrajz tanítása a IV. osztályban. Köznevelés, 1957.
 Módszertani füzet a lakóhelyismeret tanításához. Köznevelés, 1957.
 A földrajz tanításáról. A tankönyv. Köznevelés, 1958.
 A térképekről. Köznevelés, 1958.
 A táblai rajz. Köznevelés, 1958.
 Szeged, a napfény városa (földrajzi fejezet). Idegenforgalmi Hivatal, Szeged, 1958.
 Szeged (földrajzi fejezet). Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1959.
 Séták és kirándulások Szeged környékén. Idegenforgalmi Hivatal. Szeged, 1959.
 Szerkesztette az alábbi kiadványokat:
 Szegedi Kalauz. TIT. Szeged, 1957.
 Szeged. Műszaki Könyvkiadó. Bp., 1959.
 Szeged, a napfény városa. Idegenforgalmi Hivatal. Szeged, 1958.
 Szegedi népelet. Idegenforgalmi Hivatal, Szeged, 1959.
 A szabadtéri játékok története. Idegenforgalmi Hivatal, Szeged, 1959.
 Megyei földrajz könyvek az ált. iskolák IV. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1957.

Pálfi György adjunktus:

- Állatrendszertani jegyzet. Tankönyvkiadó Vállalat, 1952, 1—436.
 Általános állattani gyakorlatok. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, 1955, 1—153.
 Állatrendszertani gyakorlatok. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, 1956.
 Új eljárás a kevéssértéjű gyűrűsférgék preparálására. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1956, 165—167.
 Alkalmazott állattan. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, 1957, 1—152.
 Újabb adatok Szeged környéke faunájához (Társszerkesztő: Muhy Jánosné). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 111—114.
 Adatok a zsombói láp faunájához (Társszerző: Muhy Jánosné). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1957, 101—109.
 Faunisztikai vizsgálatok a hazai lápokon (1. Bábtava vízi Coleopterai). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 127—139.
 Adatok a zsombói láp Odonata-faunájához (Társszerző: Muhy Jánosné). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1958, 121—125.
 Faunisztikai vizsgálatok hazai lápokon (2. A tólaki lápok vízi Coleopterai). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 183—199.
 Faunisztikai vizsgálatok hazai lápokon (3. A zsombói láp vízi Coleopterai). Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 201—210.
 Általános állattenyésztéstani és takarmányozástani ismeretek I. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, 1959, 1—113.

Schnöller Antal *adjunktus*:

A fényképezés.
Elektrotechnika.
Motorszerelés.

Szabó László *dr., tanszékvezető főiskolai tanár*:

A hároméves terv földrajzi vonatkozásai (A székesfővárosi tervmegbízott hivatala). Bp. 1948.

A Szovjetunió földrajza, Főisk. jegyzet, 1949.

Magyarország földrajza (Ált. isk. tankönyv a IV. o. számára). Tankönyvkiadó Nemzeti Vállalat, 1—96.

Európa és a többi világrész földrajza (Tankönyv a gimn. I. o. számára). Tankönyvkiadó Nemzeti Vállalat, Bp. 1950, 1—268.

Földrajz az ált. isk. V. o. számára. Tankönyvkiadó Nemzeti Vállalat, Bp. 1950, 72—152.

Földrajz a gimnázium II. és III. o. számára. Tankönyvkiadó Nemzeti Vállalat, Bp. 1949, 1—316.

Az európai népi demokratikus országok földrajza. Jegyzetellátó Vállalat, Bp. 1952.

Geofizikai ismeretek. Jegyzetellátó Vállalat, Bp. 1953.

Földrajz (Pedagógus továbbképzés anyaga). Tankönyvkiadó, Bp. 1953. 93—233.

Magyarország földrajza. Művelt Nép, Bp. 1954, 1—224.

A földrajzi tanítási óra (Egyetemi jegyzet). Bp. 1954.

Magyarország földrajza (oroszul). I. L. Izdatyelsztvo Inoszttranoj Lityeraturü, Moszkva, 1954, 109—238.

A szilárd kéreg földrajza (Főisk. tankönyv). Tankönyvkiadó, Bp. 1955, 92—167.

Néhány szó az oktatófilmekről. Földrajzi közlemények, 1955, 3. szám.

Csehszlovákia földrajza (Főiskolai tankönyv). Tankönyvkiadó, Bp. 1957. II. köt. 199—226.

A Sárga folyó és szabályozása. Ismeretterjesztő füzetek, Ifjúsági Kiadó, 1956.

Földrajz a gimnázium II. o. számára. Tankönyvkiadó Vállalat, Bp. 1957, 1—96. és 132—201.

A földrajztanulás módszere. Gondolat Könyvkiadó, Földrajzi Zsebkönyv, Bp. 1958.

Szép Jenő *dr., a mat. tud. doktora, tanszékvezető főiskolai tanár*:

On finite groups which are necessarily commutative. Commentarii Math. Helvetic. 20, 1947, 223—224.

Über die als Produkt zweier Untergruppen darstellbaren endlichen Gruppen. Commentarii Math. Helvetic. 22, 1949, 31—33.

On simple groups. Publicationes Math. I, 1949, 98.

On the structure of groups which can be represented as the product of two subgroups. Acta Sci. Math. XII. A, 1950, 57—61.

Véges egyszerű csoportokról. Az első Magyar Matematikai Kongresszus közleményei, 1950, 451—453.

On factorisable, not simple groups. Acta Sci. Math. XIII, 1950, 239—241.

On factorisable groups (Rédei Lászlóval közösen). Acta Sci. Math. XIII, 1950, 235—238.

Über die endlichen nilpotenten Gruppen. Monatshefte für Math. 55, 1951, 200—205.

Zur Theorie der faktorisierbaren Gruppen. Publicationes Math. 2, 1951, 43—45.

On factorisable simple groups, Acta Sci. Math. XIV, 1951, 22.

Zur Theorie der endlichen einfachen Gruppen. Acta Sci. Math. XIV, 1951, 111—112.

Zur Theorie der einfachen Gruppen. Acta Sci. Math. XIV, 1952, 246.

- Eine Verallgemeinerung der Remakschen Zerlegung (Rédei Lászlóval közösen). Acta Sci. Math. XV, 1953, 85—86.
- Bemerkung zu einem Satz von O. Ore. Publicationes Math. 3, 1953, 81—82.
- Über die Faktorisation von Gruppen (N. Itoval közösen). Acta Sci. Math. XVI, 1955, 229—231.
- Zur Theorie der faktorisierbaren Gruppen. Acta Sci. Math. XVI, 1955, 54—57.
- Die Verallgemeinerung der Theorie des Gruppenproduktes von Zappa-Casadio. Acta Sci. Math. XVI, 1955, 165—170.
- Algebra (Főiskolai jegyzet). 1955.
- Egy diofantikus egyenletről. Ped. Főisk. Évk. 1956, 249—251.
- Zur Theorie der Halbgruppen. Publicationes Math. 4, 1956, 344—346.
- Über nichtauflösbare endliche Gruppen (N. Itoval közösen). Acta Sci. Math. XVII, 1956, 76—82.
- Analízis (Főiskolai jegyzet), 1957.
- Über endliche Gruppen, die nur einem echten Normalteiler besitzen. Acta Sci. Math. XVII, 1956, 45—48.
- A többszörösök tökéletes számokról. Ped. Főisk. Évk. 1958, 215—219.
- Über eine neue Erweiterung von Ringen I. Acta Sci. Math. XIX, 1958, 51—62.
- Arithmetika (Főiskolai jegyzet). 1958.
- Über eine neue Erweiterung von Ringen II. Acta Sci. Math. XX, 1959, 202—214.
- Halmazoknak részhalmozakkal való befedéséről. Ped. Főisk. Évk. 1959, 303—309.
- Über eine allgemeine Erweiterung von Gruppen I. Publicationes Math. 6, 1959, 60—71.

Tóth Balázs tanársegéd:

- Ciklikus csoportok egy jellemzése. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1959, 311—313.

Végh Joachimné Varga Izabella adjunktus:

- Adatok a szegedi Fehértó mikrovegetációjához. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 1956, 169—179.
- Adatok a kopáncsi rizstelep mikrovegetációjához. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 115—123.
- Újabb adatok a kopáncsi rizsnemesítő telep rizsvetéseinek vízi mikrovegetációjához. Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 1958, 141—148.
- Újabb adatok a szegedi Fehértó növényi mikroszervezeteinek ismeretéhez. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1959, 67—72.

Wellesz Teréz tanársegéd:

- Az ultraviola sugarak hatásának vizsgálata a paradicsomtermés ascorbinsav tartalmának alakulása szempontjából. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1957, 125—136.
- Ultraviola besugárzás és az ascorbinsavtartalom közötti összefüggésről. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1958, 149—154.
- Ascorbinsav koncentráció változások UV-besugárzások hatására. Szegedi Ped. Főisk. Évk., 1959, 75—80.

TARTALOMJEGYZÉK

Tanulmányok a természettudományok köréből

Kiss István: Az inaequalis sejtosztódás új formája és a plasma nagymérvű granulálódása a Nautococcus-félék körében	3
Kiss István: Vizsgálatok a hazánkban észlelt Nautococcus-féléken	23
Kiss István: A szőkehalmi Sós-tavak mikrovegetációjának vizsgálata	39
Kiss István: A meggy (Prunus cerasus L.) levelének néhány fejlődési rendellenességéről	73
Véghné, Varga Izabella: Adatok a kisteleki Nagyszéktó phytoplanktonjához	85
Wellesz Teréz: Ascorbinsav értékek vizsgálata Spirogyrán	99
Abrahám Ambrus, Biczók Ferenc és Megyeri János: Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Bükk-hegység kisvízeiben	109
Jósa Zoltán: Adatok a rizstelepek Ciliata-faunájához	127
Megyeri János: Hidrobiológiai vizsgálatok rizsföldeken	147
Moholi Károly: Öszibaracktermelésünk földrajzi adottságai, különös tekintettel a Szatymaz környéki homoki gyümölcstermesztő tájra	163
Híres József és Nagy Pál: Oldószer hatásának vizsgálata Schiff-bázisok elnyelési szinképére	183
Kóbor Jenő és Mészáros Lajos: A ricinolsav- és ricinelaidinsav-metilészter hőbontásáról (Vizsgálatok az undecilénsav-metilészter előállítására II.)	193
Nagy Pál: Schiff-bázisok reakciója aldehidekkel (Előzetes közlemény)	205
Nagy Pál és Híres József: Schiff-bázisok hidrolízisének vizsgálata (I. Benzalanilin hidrolízise különböző vízkoncentrációjú etanol-víz oldószer-elegyében)	211
Szerényi Tibor: Intervallumfüggvények egy tulajdonságáról	219
Szép Jenő: A faktorizálható csoportokról	225

СОДЕРЖАНИЕ

Очерки по естественным наукам

Kiss, I.: Новая форма, неравномерного клетки и сильная грануляция у видов Nautococcus	3
Kiss, I.: Исследование видов Nautococcus в нашей родине	23
Kiss, I.: Исследование микроvegetации Сёкехалмовских засолённых озёр	39
Kiss, I.: О некоторых аномалиях развития листьев обыкновенной вишни	73
Véghné Varga, I.: Данные о фитопланктоне киштелекского Надьсекто	85
Wellesz, T.: Исследование содержания аскорбиновой кислоты на спирогиры	99
Abrahám, A., Biczók, F., и Megyeri, J.: Сравнивающие фаунистические исследования в мелких водах гор Бюкка	109
	247

Jósa, Z.: Даниые к фауне Ciliata рисовых полей	127
Megyeri, J.: Гидробиологичёские исследования на рисовых полей	147
Moholi, K.: Географические условия культивирования персика; его культивирование в окрестностях гор. Сатьмаз	163
Híres, J. и Nagy, P.: Исследование Действия раствора на спектр поглощения баз Шиффа	183
Kóbor, J. и Mészáros, L.: О термическом разложении метилового эфира рицинолевой и рицинолаидиновой кислоты (Опыты для производства метилового эфира ундецилена I.)	193
Nagy, P.: Реакция баз Шиффа с альдегидами (Предварительное сообщение)	205
Nagy, P. и Híres, J.: Исследования гидролиза баз Шиффа I. Гидролиз бензальанилина в растворительной смеси этанола с водой при различных концентрациях воды	211
Szerényi, T.: Об одном свойстве. функции отрезка	219
Szép, J.: О взаимозаменяемых группах	225

INHALT

Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften

Kiss, I.: Neue Form der inäqualen Zellteilung und des starken Granulieren bei den Nautococcus-Arten	3
Kiss, I.: Untersuchungen an den in unserem Lande beobachteten Nautococcus-Arten	23
Kiss, I.: Untersuchung der Mikrovegetation der Salzseen von Szökehalom	39
Kiss, I.: Über einige Entwicklungsabnormitäten an Weichselblättern (Prunus cerasus L.)	73
Frau Végh, geb. I. Varga: Daten zum Phytoplankton des Nagyszéktó	85
Wellesz, T.: Untersuchung der Ascorbinsäure-Werte an Spirogyra	99
Ábrahám, A., Biczók, F. und Megyeri, J.: Vergleichende faunistische Untersuchungen in den Kleingewässer des Bükk-Gebirges	109
Jósa, Z.: Daten zur Ziliatenfauna der Reisplanzungen	127
Megyeri, J.: Hydrobiologische Untersuchungen auf Reisplantagen	147
Moholi, K.: Geographische Gegenheiten unserer Pfirsichproduktion mit besonderer Hinsicht auf das sandige Pfirsichbaugebiet in der Umgebung von Szatymaz	163
Híres, J. und Nagy, P.: Untersuchung der Wirkung von Lösungsmitteln auf das Absorptions-Farbenspektrum der Schiff-Basen	183
Kóbor, J. und Mészáros, L.: Über Hitzersetzung von Rizinolsäure- und Rizinelaidinsäure-Methylester (Untersuchungen zur Herstellung von Undezilensäure-Methylester II)	193
Nagy, P.: Reaktion von Schiff-Basen mit Aldehyden (Vorläufige Mitteilung)	205
Nagy, P. und Híres, J.: Untersuchung der Hydrolyse der Schiff-Basen (I. Hydrolyse von Benzalanilin in Etanol-Wasser Lösungsmittelmischung verschiedener Wasserkonzentration)	211
Szerényi, T.: Über eine Eigenschaft von Intervallfunktionen	219
Szép, J.: Über faktorisierbare Gruppen	225

